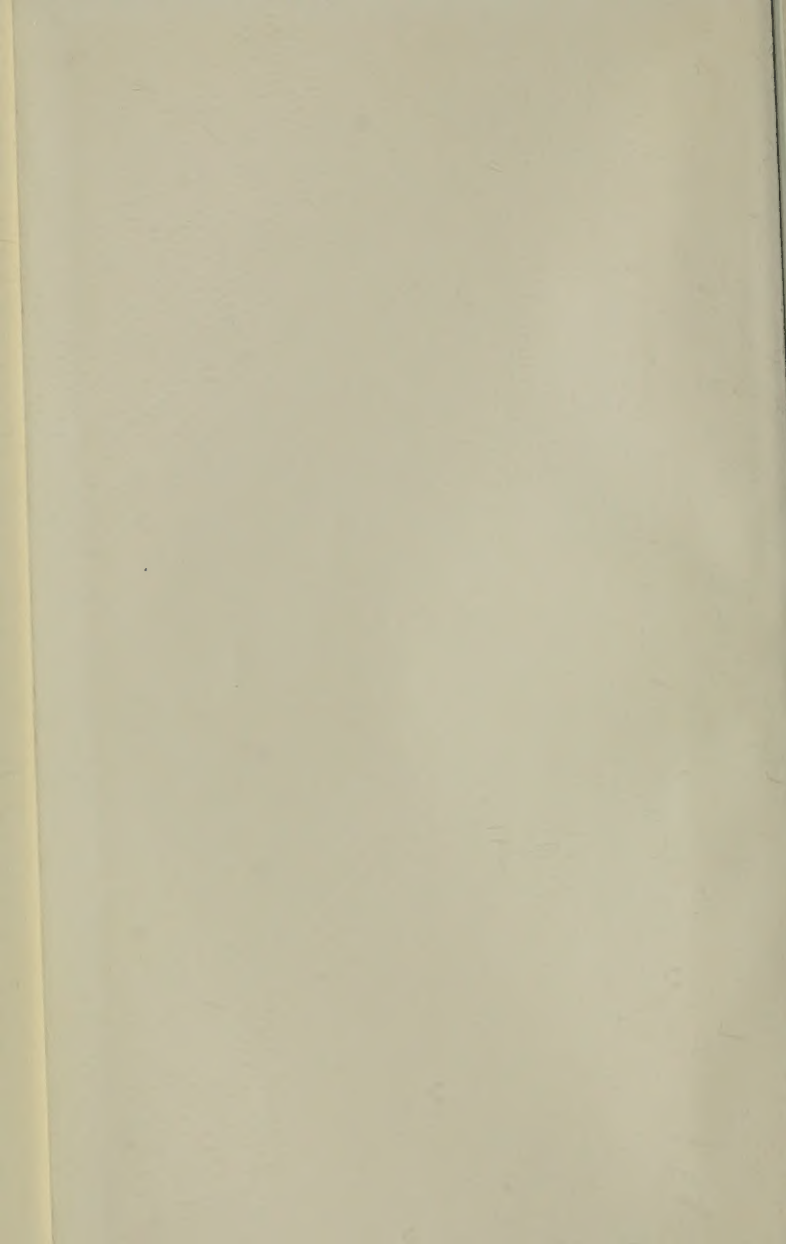


19.10.73

81266



BIBLIOTHEQUE

UNIVERSELLE

DES

SCIENCES, BELLES-LETTRES, ET ARTS,

FAISANT SUITE

A LA BIBLIOTHEQUE BRITANNIQUE,

Rédigée à Genève

PAR LES AUTEURS DE CE DERNIER RECUEIL.

TOME DIX-SEPTIÈME.

Sixième année.

SCIENCES ET ARTS.



A GENÈVE,

De l'Imprimerie de la BIBLIOTHÈQUE UNIVERSELLE.

1821.

BIBLIOTHEQUE

UNIVERSITÄT

SCIENCES, LETTRES, ET ARTS

TRAITÉ DE

A LA BIBLIOTHEQUE NATIONALE

Édité par

PAR LES AUTEURS DE LA PREMIÈRE ÉDITION

TOME DIX-SEPTIÈME

1821

SCIENCES ET ARTS

A GENÈVE

De l'impression de la Bibliothèque Universitaire

1821

A S T R O N O M I E.

ON THE ASTRONOMICAL SOCIETY OF LONDON, etc. Sur la Société astronomique de Londres. (*Annals of philosophy*. Avril 1821).

(Traduction).

C'EST au commencement de l'année dernière que l'établissement intéressant qui prit le titre de *Société astronomique* fut fondé (1). Quoiqu'à cette époque nous n'ayions point exprimé notre satisfaction en apprenant son existence, nous n'en avons pas moins partagé, avec tous les amis de l'astronomie, les espérances qu'elle leur faisoit concevoir d'une influence puissante de cette association sur les progrès de la science. Il nous a toujours semblé extraordinaire, que tandis que l'étude de la chimie, celle de la géologie, et d'autres branches de l'histoire naturelle étoient encouragées par des Sociétés particulières vouées à chacune de ces sciences, l'étude qui, d'après l'étendue de son objet et la difficulté et la profondeur des recherches qu'elle exige, demande plus que toute autre l'aide puissante que procure l'esprit d'association, eût été long-temps l'objet de travaux isolés et indépendans, entre les sàvans qui s'en occupent. Mais, quiconque a lù l'exposition des vues et de l'orga-

(1) Voyez Tome XIV, page 72 de ce Recueil, l'annonce de la formation de cet établissement. (R)

nisation de la Société, dans le programme qui précéda sa première réunion ; quiconque a eu connoissance de la liste des membres , qui fut publiée à la suite du premier Rapport du Conseil à la séance générale , ne doutera plus que l'astronomie ne possède actuellement ce qu'elle a dû si longtemps désirer ; et nous n'hésitons point à annoncer que quoiqu'entrée la dernière dans la carrière de l'utilité et de la renommée , la Société astronomique y prendra infailliblement un rang supérieur.

Sans entrer trop avant dans les détails , nous pouvons , par un extrait de ce qui fut publié dans le temps , donner quelque idée des grandes vues et des intentions libérales des membres de cette association.

« Un des premiers objets de recherche (disent-ils) qui peut conduire à la connoissance de la construction des cieux , est l'examen attentif des corps lumineux semés dans l'espace. C'est-à-dire , en d'autres termes , la formation d'un catalogue complet des étoiles et des autres objets visibles , sur une échelle beaucoup plus étendue que toutes celles admises jusqu'à présent ; c'est-à-dire , qui comprendra les objets les plus petits que les meilleurs télescopes permettent d'apercevoir. Mais , la construction d'un pareil catalogue est une entreprise qui dépasse de beaucoup le plus grand déploiement possible de l'industrie et de l'assiduité d'un seul individu. C'est une tâche qui ne peut être remplie que par un nombre plus ou moins considérable d'observateurs attachés à ce seul objet ; mais en repartissant le travail entre eux d'après un plan régulier , qui écarte la possibilité d'un double emploi de travail sur une même région du ciel , et d'une omission d'autres régions , par défaut d'ordre. On peut montrer l'importance maintenant attachée à cet objet , d'après l'établissement formé par l'Amirauté , d'un observatoire à l'extrémité méridionale de l'Afrique , et destiné à explorer

la région du ciel invisible pour l'Europe , et à compléter ainsi le catalogue des étoiles. Pénétrée de l'importance de cette tâche et de sa difficulté , la Société astronomique pourra solliciter le concours de tous les observateurs d'Europe et des autres parties du monde , pour l'aider à la remplir avec le degré de précision et de détail qu'elle exige. S'il se formoit dans d'autres pays des institutions analogues à celle de la Société astronomique , celle-ci , (sans autre vue que l'avantage de la science) seroit très-disposée à partager avec elles cet immense travail , de la manière qui contribueroit le mieux à son succès. »

Le résumé suivant , qui termine l'Adresse , peut donner une idée exacte du but que se propose la Société ; de sa marche , et de ses moyens.

« Voici l'exposé sommaire des objets dont la Société aura à s'occuper. »

» Chacun des membres mettra tous ses soins à cultiver assidûment la branche particulière à laquelle il s'est attaché. Il sera invité à recueillir , arranger , et publier toutes les branches et les observations qui pourront contribuer à l'avancement de la science. — Il entreprendra un examen systématique et le plus détaillé possible , de certaines régions du ciel. — Il encouragera l'esprit général de recherche dans l'astronomie pratique. — Il établira des correspondances avec les observateurs étrangers. — Il fera circuler des notices de tous les phénomènes remarquables qu'on peut prédire , et des découvertes , à mesure qu'elles ont lieu. — Il comparera le mérite des divers artistes qui se distinguent dans la construction des instrumens d'astronomie. — La Société proposera des prix pour encourager le perfectionnement de certaines branches particulières de la science ; elle décernera des médailles et des récompenses à tous les auteurs de découvertes , ou de recherches astronomiques utiles. — En-

fin elle agira , autant qu'il lui sera possible , de concert avec toutes les institutions , nationales ou étrangères , dont l'objet aura quelques rapports avec le sien ; toutefois en évitant de se mêler en aucune manière des intérêts ou des occupations des Sociétés scientifiques établies. »

La première séance annuelle générale de la Société a eu lieu le 9 de février dernier. On y a élu comme officiers de la Société pour l'année , les membres suivans.

Président. Sir W. Herschel.

Vice-présid. H. F. Colebrooke Esq.

S. Groombridge Esq.

D. Moore Esq.

J. Pond Esq. astronome royal.

Trésorier. Rév. W. Pearson.

Secrétaires. C. Babbage Esq.

F. Baily Esq.

J. F. Herschel (pour la corresp. étrangère).

Conseil. Cap. F. Colby Roy.

Sir H. C. Englefield.

Davies Gilbert Esq.

B. Gompertz Esq.

O. G. Gregory.

J. Rennie.

J. South.

E. Troughton.

Surveillans. A. Baily Esq.

D. Moore Esq.

C. Stokes Esq.

Le Conseil de la Société fit à cette séance un Rapport rédigé avec beaucoup de soin ; la Société , après l'avoir adopté , en ordonna l'impression ; — Après avoir félicité les

membres présents , sur les premiers succès de l'association , succès qui avoient dépassé toutes ses espérances , le Conseil annonça le projet de distribuer des médailles , à titre d'encouragement et de récompense à tous ceux qui se seront distingués par quelques découvertes plus ou moins profitables à la science , et particulièrement sur les objets suivans.

1.^o Pour la découverte d'une nouvelle planète , d'un satellite , ou d'une comète.

2.^o Pour la réapparition constatée d'une ancienne comète ou de quelqu'une des étoiles qui ont disparu.

3.^o Considérant la grande importance (nautique et géographique) des observations exactes d'éclipses des satellites de Jupiter , et des occultations d'étoiles par la lune , le Conseil estime que la médaille devrait être donnée à l'auteur de toute collection considérable , non-seulement d'observations originales de cette espèce , mais aussi d'observations recueillies d'une manière bien authentique et réduites au temps moyen du méridien de quelque observatoire dont la position soit bien connue.

4.^o Des observations de la position des ⁷ étoiles fixes , tendantes soit à étendre et perfectionner les catalogues qu'on possède , soit à déterminer d'une manière plus exacte les étoiles qui changent de grandeur apparente , de couleur , ou de situation ; comme aussi des observations sur les étoiles doubles , tendant aussi à étendre et perfectionner nos catalogues actuels , et encore à déterminer les distances angulaires de ces astres , et leurs angles de position ; soit enfin toutes les observations relatives aux nébuleuses , paroissent devoir être encouragées par des récompenses.

5.^o On peut ajouter aux objets qui précèdent ; 1.^o des observations sur les réfractions , dans le but d'arriver à une théorie plus parfaite de ce phénomène , surtout près de l'horizon où on découvre des irrégularités qui sont sans rapport

avec les mouvemens du baromètre et du thermomètre ; 2.^o des observations sur les marées , particulièrement dans les parages où le courant n'est pas modifié par le voisinage d'un continent ; 3.^o des observations tendant à déterminer la vraie figure du soleil , et celle de la terre ; enfin et généralement , toutes les observations qui font faire à la science un progrès évident.

Après avoir indiqué quelques autres objets , tels que la réduction des observations après qu'elles ont été faites ; la construction de quelques tables nouvelles et le perfectionnement de celles qu'on possède ; la comparaison des lieux des planètes ; la critique des observations des anciens astronomes qui nous ont été transmises ; enfin le perfectionnement de la partie technique soit instrumentale de la science ; objets que le Conseil considère comme dignes des récompenses honorifiques de la Société , il propose d'adjuger la médaille d'or , et vingt guinées , à l'auteur qui aura le mieux répondu à la question suivante , question qui exige l'application synthétique des doctrines Newtoniennes , comme aussi toutes les finesses de l'analyse moderne :

« *Donner la théorie des mouvemens et des perturbations des satellites de Saturne.* La théorie devra être conduite de manière à faire entrer expressément en considération l'influence des anneaux et de la figure de la planète , (en tant que modifiée par l'attraction des anneaux) sur les mouvemens des satellites. Donner des formules adaptées à la détermination des élémens de leurs orbites , et les coefficients constans de leur équations périodiques et séculaires , d'après les observations ; enfin , désigner celles d'entre les observations qui peuvent le mieux conduire à la connoissance des déterminations demandées. »

Les Mémoires doivent être adressés à la Société avant le premier février 1823.

Toutefois, le Conseil de la Société, tout en cherchant à se prévaloir de l'effet que peut produire, comme stimulant au travail, l'espoir de remporter un prix, n'en est pas moins pénétré de la disproportion immense qui existe entre les récompenses quelconques qu'elle peut offrir, et la sublimité de la science qu'elle cultive. On peut juger de son sentiment à cet égard par les expressions suivantes :

« Il pourra paroître extraordinaire qu'on n'ait fait dans notre programme aucune mention des grandes recherches astronomiques encore imparfaites, de ces questions qui ont piqué la curiosité, et employé le temps et l'attention des astronomes depuis que la science s'est élevée au terme où nous la voyons; (telles que la parallaxe des étoiles, leurs mouvemens propres, ceux du reste de notre système, et ses rapports avec l'ensemble de l'univers). Mais ces recherches, et bien d'autres encore, sont trop évidemment suggérées par leur importance connue pour qu'il soit nécessaire de les indiquer dans un programme. L'astronome à qui les découvertes qui appartiennent à cette classe sont réservées, plane bien au-dessus des motifs tirés de l'approbation d'une Société particulière; c'est la race humaine toute entière qu'il honore, et c'est à elle qu'il appartient de le récompenser dignement par un degré d'estime proportionné à son mérite. »

D'après une lettre du Capit. Hall annonçant à la Société que ce navigateur (également intelligent et hardi) est disposé à recevoir d'elle, telles instructions qu'elle voudroit lui donner sur les services qu'il pourroit être à portée de rendre à l'astronomie dans le cours de son prochain voyage à l'hémisphère antarctique, le Conseil a rédigé avec beaucoup de soin et de détail un Mémoire, qui a été remis au navigateur. — On fait ensuite mention dans le Rapport, de l'établissement d'une bibliothèque astronomique à l'usage de la Société, et d'un présent qui lui a été fait par la Compagnie des

Indes , de plusieurs écrits importans sur divers sujets astronomiques ; et d'une suite d'observations faites à l'observatoire de Madras. Enfin on indique les changemens proposés dans quelques articles de réglemeut ; l'établissement de Comités pour la division du travail ; la rédaction d'un plan pour procéder à l'examen du ciel le plus détaillé possible ; l'approbation donnée par les astronomes du continent , à la formation et aux vues de la Société ; et le Rapport est terminé par les expressions suivantes :

» Le Conseil ne peut considérer cette impulsion nouvelle que l'astronomie paroît avoir reçue dans toutes les parties du monde, sans en tirer l'augure le plus favorable aux progrès de cette noble science. L'établissement sur le continent d'Europe , de plusieurs observatoires nouveaux , (l'un desquels est situé au-delà du 60.^e degré de latitude nord) sous la direction d'astronomes habiles et animés de la plus louable émulation ; les travaux commencés par nos compatriotes dans l'Inde ; le zèle de nos frères sur le continent d'Amérique ; la fondation d'un observatoire public à Cambridge , et d'un établissement pareil , au Cap de Bonne-Espérance. — Tous ces faits doivent réjouir les amis de la science , et offrir de l'intérêt à tous les hommes qui réfléchissent. »

O P T I Q U E.

UEBER DIE OPTISCHEN EIGENSCHAFTEN, etc. Sur les propriétés optiques et la structure mécanique de l'ambre jaune. Par D. BREWSTER, d'Edimbourg. Extrait des *Transact. phil.* par le Prof. GILBERT. (*Annalen der Physik* V. 1820.)

(Traduction).

ON a beaucoup disputé sur la nature de l'ambre jaune, ou du succin. Après tout ce qui a été écrit sur cet objet, il seroit difficile de dire quelle est l'opinion dominante, et si l'on croit aujourd'hui que le succin est un minéral, ou bien un suc végétal durci, ou enfin une variété de naphte épaissi par des causes chimiques ou par l'action du temps. Les rapports qui existent entre l'ambre jaune et la méllilite, corps régulièrement cristallisé, et la circonstance qu'on le trouve à d'assez grandes profondeurs ont conduit les minéralogistes à placer dans leurs systèmes l'ambre à côté de la méllilite. D'autre part, son rapport avec une résine durcie, l'absence totale de structure cristalline, l'apparence ordinaire de l'ambre en forme de stalactite, et dans des couches ligneuses décomposées à diverses profondeurs, enfin la présence d'insectes et de débris végétaux dans son intérieur; toutes ces apparences donnent beaucoup de vraisemblance à l'opinion qui attribue au succin une origine végétale.

Dans mes essais précédens sur la dépolarisation, j'ai trouvé que l'ambre jaune possède l'organisation particulière qui pro-

duit des bandes de couleurs complémentaires par la lumière polarisée; et qu'il a par fois une structure si régulière qu'on découvre avec certitude dans son intérieur, des axes neutres et dépolarisants. Chaque fois que j'ai rencontré un morceau intéressant de cette substance je l'ai étudié sous ce rapport; et, comme je crois avoir actuellement examiné toutes ses variétés, j'ose espérer répandre quelque lumière sur l'origine et la formation de cette substance, remarquable par les résultats auxquels j'ai été conduit.

Quelques variétés d'ambre jaune présentent une structure polarisante telle, qu'elles montrent des zones irrégulières parallèles et colorées, qui ne souffrent aucune altération quand on modifie la forme extérieure de la masse. Les axes de ces zones différentes sont aussi disposés sous différentes directions; de manière que la couleur de quelques unes est foncée, tandis que d'autres présentent des couleurs du premier ordre; et *vice versa*. Il paroît de là que les axes de ces zones sont inclinés les uns aux autres, sous des angles de 45° , et que par conséquent cette structure a été l'effet d'un endurcissement gradué de la matière du succin; et que par suite de cette même cause, leur caractère doit répondre à la nature du suc qui s'est déposé peu à peu autour d'un noyau. Les bornes de ces zones, ou les lignes dans lesquelles elles se rencontrent, s'aperçoivent, même à la lumière ordinaire; et elles ne peuvent être produites par la chaleur ni par la pression. Quelques morceaux d'ambre ont des veines diversement fléchies et diversement transparentes, qui les font ressembler aux agates; quelquefois leurs couleurs s'élèvent jusqu'au vert ou au rouge du second ordre. Les bandes dont les teintes s'élèvent le plus sont en général plus jaunes que le reste de la masse.

Dans quelques morceaux d'ambre de forme rectangulaire, j'ai observé la même structure polarisante qu'on voit dans

les plaques de verre réchauffées graduellement, et qu'on fait ensuite refroidir brusquement; c'est-à-dire, une structure négative, entre deux positives. Il faut que l'ambre, à mesure qu'il s'est durci par degrés, ait pris cette structure sur toute sa surface.

Un morceau d'ambre de forme cylindrique, coupé dans l'un des grains d'un collier, donne la croix noire et les couleurs, exactement comme le fait un morceau cylindrique de verre, chauffé jusqu'au rouge et brusquement refroidi. Le morceau avoit à peu près $\frac{2}{10}$ de pouce d'épaisseur, et sa plus haute teinte étoit le jaune du premier ordre.

Dans un morceau d'ambre, de la même épaisseur que le précédent, la structure polarisante avoit souffert une altération parce qu'on l'avoit percé au milieu; et je trouvai dans beaucoup d'autres morceaux, que lorsqu'on faisoit varier leur forme, la structure polarisante changeoit aussi, mais dans un moindre degré que dans des plaques de verre cristallisé. Dans quelques morceaux il se forme une structure négative tout autour de l'endroit percé, ainsi que cela a lieu dans les tubes de verre.

Le long de l'axe d'une belle stalactite d'ambre qui renfermoit des insectes, j'ai trouvé la structure remarquable qu'on voit dans le quartz et qui produit le phénomène de la polarisation circulaire, où les couleurs descendent dans l'échelle quand on tourne de droite à gauche le prisme décomposant. Cette stalactite étoit de la longueur d'un pouce et demi, et d'un pouce de diamètre. Elle ne polarisoit pas les couleurs ordinaires au-delà du jaune du premier ordre.

Quelques morceaux d'ambre ne possédoient pas dans le plus léger degré la structure polarisante: ils ressembloient, à cet égard, à la copale, au galbanum, à la gomme de genièvre, et au mastic; il est probable que tous les morceaux de cette espèce ont été durcis très-lentement, et d'une

manière tellement uniforme, que l'intérieur n'a pas sensiblement différé à cet égard, de la surface.

La structure polarisante peut être variée dans chaque morceau d'ambre par la chaleur; mais on ne peut produire cet effet sur cette substance par une pression ou une dilatation mécanique. Dans les morceaux d'ambre qui se trouvent contenir des bulles d'air, la pression de cet air renfermé a produit cette structure polarisante tout autour des bulles. Elle se manifeste par quatre petits secteurs de lumière polarisée.

Les observations qui précèdent mettent, ce me semble, hors de doute que l'ambre jaune est un suc végétal qui s'est graduellement durci; et que les indices d'un tissu régulier qui se manifestent par les effets de cette substance sur la lumière ne sont pas les effets des lois ordinaires de la cristallisation par lesquelles la mellilite s'est formée, mais qu'ils doivent être attribués aux mêmes causes qui influent sur la structure mécanique de la gomme arabique et d'autres sucs végétaux durcis; c'est-à-dire au dépôt successif et à la dessiccation graduée de sucs provenant du règne végétal.

UBER DIE LICHTWANDLUNG, etc. Sur les modifications de la lumière produites par certaines pierres de la famille des Schörls. Par A. BREITHAUPHT Inspecteur à Freyberg (*Ann. de Gilbert. V. 4. C. 4*).

(Traduction).

QUOIQUE je me soie déjà beaucoup occupé de la recherche des particularités que présente la famille des schörls, et notamment de celles de la Tourmaline, j'ai cependant acquis dernièrement la connoissance d'un phénomène particulier à

cette dernière, dont je n'ai trouvé jusqu'à présent aucune mention dans les auteurs allemands.

J'ai déjà parlé dans un traité sur les schörls inséré dans les Mémoires de la Société minéralogique de Dresde, du changement de lumière qu'on aperçoit dans ce minéral dans des directions déterminées par la cristallisation; mais je n'avois observé des différences dans sa faculté de transmettre les rayons de lumière que relativement à la direction de l'axe principal des cristaux et des perpendiculaires à cet axe. Cependant on a observé en France, en employant des plaques longues et minces de tourmaline transparentes et coupées dans leur longueur selon l'axe principal des cristaux, la marche singulière suivante :

Si l'on applique deux de ces plaques l'une sur l'autre de manière qu'elles se recouvrent selon les rapports électriques de la pierre, c'est-à-dire en faisant coïncider l'extrémité positive de l'une d'elles sur l'extrémité positive de l'autre; et la négative sur la négative, elles laissent passer la lumière aussi bien que le fait chacune des plaques séparément.

Mais si on applique l'une à l'autre ces lames, de manière que les extrémités de même nom soient opposées, au lieu de coïncider, elles ne laissent point passer de lumière, et elles forment un assemblage opaque. En un mot, les lames transparentes de la tourmaline conservent leur transparence dans leur superposition quand leurs extrémités *homonymes* sont réunies; elles la perdent quand on superpose les unes aux autres les extrémités *hétéronymes*.

J'ai obtenu les mêmes résultats avec d'autres variétés de ce minéral; mais jusqu'à présent la tourmaline est la seule pierre dans laquelle je l'aie observé.

Il existe une espèce de cristallisation maclée ou jumelle, dans laquelle on obtiendrait, en taillant la pierre dans une des directions perpendiculaires au plan de l'hemitropie, une opacité parfaite, avec deux individus transparents.

Il ne me semble pas très-difficile d'assigner la cause physique de ce phénomène; et je crois être sur la voie d'une explication satisfaisante. Je m'occupe actuellement à faire tailler des plaques semblables de boracite et d'axinite afin de varier ces essais. Je ne crois pas que l'anatase y soit propre; mais je suis persuadé qu'on découvrira quelque propriété commune à toute la famille des schörls. J'invite les amateurs à poursuivre cette curieuse recherche. Lorsque mes essais seront terminés, je me propose de les publier, en y joignant quelques considérations de théorie.

P H Y S I Q U E.

NOTICE SUR LES EXPÉRIENCES ÉLECTRO-MAGNÉTIQUES DE
MM. AMPÈRE et ARAGO, par Mr. AMPÈRE; lue à la
séance publique de l'Académie Royale des sciences de
Paris le 2 avril 1821.

UN nouveau genre de phénomènes, aussi remarquables par leur singularité que par les nombreuses applications qu'ils font espérer, s'est offert récemment aux regards des physiciens. Plusieurs d'entr'eux, tant en France que dans le reste de l'Europe, en ont fait avec plus ou moins de bonheur, l'objet de leurs recherches. Tandis que le mouvement imprimé à l'esprit humain par cette brillante découverte, promet à une des branches les plus intéressantes de la physique, des progrès comparables peut-être, à ceux que dut la théorie de la lumière au travail sur la polarisation

fisation, d'un collègue (1) dont tous les membres de l'Académie pleureront long-temps la perte, j'ai pensé qu'il me seroit permis de rappeler, dans cette séance solennelle, que des Français entrèrent les premiers dans la carrière qu'il venoit de s'ouvrir, et qu'ils y rencontrèrent aussi quelques faits nouveaux. Je m'étois d'abord proposé de présenter, dans cette notice, l'ensemble de leurs recherches, mais comme on en trouve une exposition complète dans l'analyse, publiée aujourd'hui même, des travaux de l'Académie pendant l'année 1820 (2), j'ai cru devoir me borner à une courte indication des faits qui paroissent les plus dignes d'attention.

Les aimans naturels et artificiels, le fer, le nickel et le cobalt étoient les seuls corps dans lesquels on eût reconnu la propriété d'agir sur l'aiguille aimantée, lorsque Mr. Oersted, secrétaire de l'Académie royale des sciences de Copenhague, découvrit, que dans certaines circonstances, tous les métaux sans exception, et en général tous les corps susceptibles de conduire l'électricité, exercent sur cette aiguille des actions très-intenses. Il suffit pour cela, que mis en communication avec les deux extrémités d'une pile de Volta, ils servent de conducteurs au courant électrique qu'elle produit.

En m'occupant, dans le mois de septembre dernier, d'expériences relatives à cette importante découverte, j'ai reconnu ce fait, plus général et non moins inattendu; que deux fils métalliques, de quelque nature qu'ils soient, agissent l'un sur l'autre lorsqu'ils transmettent tous deux un

(1) Mr. Malus, mort en 1812.

(2) Voyez le N.^o d'Avril, page 309, où cette *analyse*, revue par Mr. Ampère, a été insérée.

courant électrique : et ce qui ajoute à la singularité de ce résultat , c'est que l'action est attractive quand les courans sont dirigés dans le même sens , et répulsive quand ils se meuvent en sens contraire.

Dans le même temps , Mr. Arago annonçoit à l'Académie que le courant voltaïque qui , d'après les expériences de Mr. Oersted , donne à tous les métaux la propriété d'agir sur les aimans , est lui-même un puissant moyen d'aimantation ; en disposant convenablement le fil conducteur autour d'un barreau d'acier , même à une distance considérable , on parvient par ce moyen à produire dans le barreau autant de pôles que l'on veut , et aux places qu'on a choisies d'avance. Le même physicien montra , bientôt après , que ces effets s'obtiennent également lorsqu'on se sert de l'électricité ordinaire , au lieu de celle qui est produite par la pile de Volta.

L'action directrice du globe terrestre sur les aimans n'est pas seulement un des faits les plus remarquables de la physique ; on sait à quelle hauteur elle a élevé l'art de la navigation. J'ose me flatter que les marins n'auront pas appris sans intérêt , que je suis parvenu , par la seule combinaison des conducteurs électriques , à produire un appareil dans lequel il n'entre que des fils de laiton , et qui est susceptible , comme la boussole ordinaire , d'indiquer la direction du méridien.

J'ai obtenu , par une combinaison analogue de fils métalliques , les mouvemens correspondans à ceux de l'aiguille d'inclinaison ; et il m'a été facile de reconnoître que les aimans et les conducteurs voltaïques prennent par l'action de la terre , précisément les positions que tendroient à leur donner des courans électriques dirigés dans le sens du mouvement apparent du soleil , perpendiculairement aux méridiens magnétiques , et d'autant plus intenses qu'ils se-

roient plus près de l'équateur; il suffit pour cela d'attribuer à ces courans le même mode d'action qu'on déduit, relativement aux aimans, des expériences de Mr. Oersted; et relativement aux conducteurs, de celles que j'ai faites sur leur action mutuelle.

Telle est en effet, suivant moi, la cause de la direction constante qu'offrent les aimans et les fils conducteurs de nos appareils; mais si la force directrice du globe terrestre est produite par de tels courans, n'est-il pas naturel d'admettre que l'action qu'exerce un aimant, soit sur un conducteur voltaïque, soit sur un autre aimant, est aussi due à des courans électriques situés dans des plans perpendiculaires à son axe, et dirigés, relativement à ses pôles, comme le mouvement apparent du soleil l'est à l'égard des pôles de la terre correspondans à ceux de l'aimant?

On parvient ainsi à représenter par une force unique, toujours dirigée suivant la ligne droite qui joint les deux points entre lesquels elle s'exerce, non-seulement les phénomènes magnétiques anciennement connus, mais encore toutes les circonstances de l'action d'un conducteur voltaïque sur un aimant, découverte par Mr. Oersted, et de celle que j'ai reconnue entre deux conducteurs: c'est ce qui me semble appuyer fortement l'opinion que j'ai émise, à l'époque de mes premiers travaux sur ce sujet, relativement à l'identité de l'électricité et du magnétisme. Les résultats des expériences que j'ai faites depuis, m'ont paru la rendre de plus en plus probable.

Je n'entrerais point ici, dans les détails de ces expériences; j'ajouterai seulement que conformément à la manière dont je conçois, que l'électricité produit tous les phénomènes magnétiques, un fil de laiton renfermé en partie dans un tube de verre, et se repliant extérieurement en hélice autour de ce tube, est attiré et repoussé par un aimant, et

agit sur lui en toutes circonstances comme le feroit un autre aimant, dès qu'on établit, autour du tube, des courans électriques, en mettant les deux extrémités de ce fil en communication avec celles d'une pile voltaïque.

Les effets qu'on observe à l'aide de cet instrument, offrent des preuves directes et multipliées de l'identité de l'électricité et du magnétisme. Une des principales conséquences de la théorie fondée sur cette identité, est que l'action directrice de la terre n'émane ni des régions polaires, ni du centre du globe, comme on l'a supposé successivement, et qu'elle provient sur-tout de la zone équatoriale où la chaleur et la lumière agissent avec le plus d'intensité. Je pense que cette détermination des régions de la terre où réside la cause de l'action directrice, intéressera les physiciens qui cherchent à représenter par des formules générales les valeurs des déclinaisons et des inclinaisons de l'aiguille aimantée, depuis les pôles jusqu'à l'équateur.

Ainsi, tandis que d'après les expériences de Mr. Arago, l'électrophore et la bouteille de Leyde pourront désormais servir aux navigateurs comme un moyen infailible de réaimanter à saturation les aiguilles de leurs boussoles, lorsque le temps ou d'autres circonstances les auront affoiblies ; j'aurai peut-être contribué, par mes recherches, au perfectionnement des formules magnétiques destinées à rendre plus sûr et à étendre par de nouvelles applications, l'usage d'un instrument sans lequel la plus grande partie de la terre nous seroit encore inconnue.

EXPÉRIENCES ÉLECTRO-MAGNÉTIQUES, FAITES DANS LE CABINET
de la Société de physique d'Utrecht par Mr. A. VAN BECK
(Janv. 1821).

(*Article communiqué*).

NOUS avons répété il y a peu de jours, les expériences électro-magnétiques du Prof. Oersted, dans notre Société de physique, avec un appareil voltaïque simple, de même construction que la petite batterie élémentaire du Dr. Wollaston, mais de très-grandes dimensions, la plaque de zinc ayant une grandeur de trois mille six cents centimètres carrés, les deux plaques de cuivre dont elle étoit entourée formoient l'auge, qui contenoit la liqueur conductrice, composée de soixante parties d'eau, une partie d'acide sulfurique et une partie d'acide nitrique; cet appareil chauffoit considérablement un fil de laiton, très-épais; faisoit rougir un fil de platine d'un demi millimètre de diamètre, et donnoit de vives étincelles, mais l'influence qu'il exerçoit sur une aiguille aimantée étoit sur-tout très-prononcée. Le courant galvanique étant disposé dans une direction parallèle au méridien magnétique, faisoit décliner une aiguille aimantée, de vingt centimètres de longueur, 70 degrés à l'est, ou à l'ouest, selon qu'elle étoit placée au-dessus ou au-dessous du conducteur, tandis qu'avec une petite aiguille très-mobile la force du courant galvanique sembloit entièrement prévaloir sur celle du magnétisme terrestre, en lui donnant une déclinaison de 90 degrés. Dans toutes ces expériences, la loi énoncée par Ampère fut parfaitement véri-

fiée, savoir, que lorsqu'on se place idéalement dans le sens du courant positif, de manière qu'il se porte de la tête vers les pieds et qu'on ait en même temps l'aiguille en face, le pôle boréal décline toujours vers la gauche.

Nous observâmes, au contraire, une singulière anomalie dans nos expériences avec les résultats obtenus par Oersted, dans la première relation de ses découvertes qu'on trouve dans le Vol. XIV de la *Bibl. Univ.* p. 274 on lit. « Si l'on » dispose le fil conjonctif, soit au-dessus, soit au-dessous » de l'aiguille dans un plan perpendiculaire au méridien » magnétique, elle demeure en repos, à moins que le fil » ne soit très-voisin du pôle de l'aiguille, car dans ce cas, » il s'élève, quand l'entrée a lieu par la partie occidentale » du fil, et il s'abaisse lorsqu'elle a lieu par la partie orientale. » — Ce repos de l'aiguille n'avoit lieu que dans les seuls cas où elle étoit placée au-dessus du courant positif, quand celui-ci avoit la direction d'est à ouest, ou au-dessous, quand sa direction étoit d'ouest à est; dans les cas contraires, l'aiguille, bien loin de rester en repos, parcourroit vivement une demi circonférence de cercle, comme si ses pôles fussent changés, et montrait une déclinaison de 180 degrés. Je ne puis concevoir la cause de cette différence, si ce n'est la plus grande force active de notre pôle, qui étoit quadruple de celle qu'employoit le Prof. Oersted: le temps et des expériences multipliées avec des appareils de diverses grandeurs éclairciront cette question (1). Le fil conjonctif

(1) En lisant, dans les journaux français, les découvertes ultérieures d'Ampère, je trouve ces faits parfaitement d'accord avec la théorie. Dans les cas mentionnés où l'aiguille demeure en repos, le courant galvanique agit conjointement avec le magnétisme terrestre, et l'aiguille est sollicitée par la somme de ces deux forces; aussi avons nous trouvé, au moyen d'un chronomètre, que l'intensité du magnétisme étoit alors sensiblement

de notre pile attiroit vivement la limaille de fer, qui y restoit attachée, aussi long-temps que les pôles étoient réunis, mais qui tomboit aussitôt qu'on fit cesser le circuit.

L'expérience d'Arago, pour aimanter l'acier par le courant voltaïque, réussit parfaitement avec notre appareil; une petite barre d'acier fut placée dans un tube de verre, entourée d'une hélice de laiton, et le tout placé entre les pôles de la pile: en moins de cinq minutes l'acier fut parfaitement aimanté. Le pôle boréal se formoit dans une hélice droite du côté négatif, dans une hélice gauche du côté positif de la pile; ce qui procuroit le moyen de changer les pôles magnétiques de l'acier aussi souvent qu'on le désiroit. Il m'est prouvé, au surplus, qu'on peut aimanter de la même manière l'acier, avec la plus grande facilité, par une machine électrique à frottement ordinaire (1). On n'a qu'à placer l'hélice de laiton qui renferme le tube de verre avec l'acier, de manière à y faire passer la décharge d'une batterie ou seulement d'une bouteille de Leyde; et le pôle boréal sera formé de même du côté positif dans une hélice gauche, et du côté opposé dans une spirale droite. Nous avons trouvé même que cette expérience réussit parfaitement sans le secours d'une bouteille de Leyde, et que le simple courant électrique du conducteur d'une machine à frottement suffit pour donner des propriétés magnétiques à l'acier. Il faut placer pour cela l'hélice, par un bout au conducteur,

augmentée, la même aiguille faisoit vingt oscillations dans une minute, qui n'en donnoit que douze durant le même temps lorsqu'elle fût placée hors de l'influence de la pile. (*Note de l'auteur*).

(1) On peut voir page 111 du vol. précédent de ce Recueil, que les mêmes expériences dont parle l'auteur ont été tentées avec le même succès, à la date du 13 Janvier dernier, par le chev. Antinori dans le laboratoire du marquis Ridolfi à Florence. (R)

et par l'autre à un second conducteur isolé, d'où l'on tire quelques étincelles. Ce qui pourroit paroître extraordinaire, mais ce qui cependant n'est pas moins vrai, c'est qu'un simple tour d'une machine dont les doubles disques n'ont qu'un diamètre de 46 centim. seulement est suffisant pour communiquer une aimantation évidente à une aiguille d'acier.

Jusqu'ici je n'ai pu réussir à produire par une machine électrique ordinaire un courant d'électricité continu, qui, comme le courant de la pile, agit sur une aiguille aimantée; cependant j'en ai cru voir des traces en enveloppant le fil conducteur de laiton d'un tube de verre assez long; la grande difficulté consiste à garantir l'aiguille des perturbations qu'elle éprouve par suite des attractions et répulsions électriques ordinaires produites par la machine.

Les belles découvertes d'Oersted, qui viennent d'ouvrir un si vaste champ aux recherches, ne peuvent manquer d'influer avantageusement sur toutes les branches des sciences naturelles. C'est sur-tout la chimie, qui me semble pouvoir s'en promettre beaucoup; les phénomènes électro-magnétiques nous procurent non-seulement le moyen de connoître, et de mesurer à chaque instant avec précision l'énergie du courant galvanique, cet agent puissant dans les mains des chimistes, mais ils nous apprennent en outre que c'est à tort qu'on a jusqu'ici principalement cherché à augmenter l'énergie de la pile en augmentant le nombre des plaques de dimensions ordinaires; que dans ce cas souvent l'on perd plus par le défaut de construction que l'on ne gagne par le nombre des plaques; et que c'est au contraire par la construction d'appareils voltaïques simples, mais de très-grandes dimensions, qu'on peut se promettre de grands et de brillans résultats.

A. VAN BECK, *Membre de la Société
des Sciences et Arts d'Utrecht.*

ESPERIENZE FATTE AL MUSEO DI FIRENZE, etc.

Quelques expériences faites au Musée de Florence le 7 Avril par le Professeur PICTET, et enregistrées à mesure par le Chevalier ANTINORI, sur les modifications que l'influence voltaïque peut faire éprouver à la direction de l'aiguille aimantée, selon certaines circonstances de position (1).

(*Traduction*).

PUISQUE, dans l'expérience principale d'Oersted, l'aiguille aimantée placée *au-dessus* du fil conjonctif d'un appareil voltaïque dirigé dans le sens du méridien magnétique, décline plus ou moins à l'ouest; et que placée *au-dessous* de ce même fil elle décline à l'est, il doit, en théorie, y avoir un plan horizontal moyen, (probablement celui dans lequel se trouve le fil conjonctif) dans lequel l'aiguille aimantée, placée d'un côté, ou de l'autre de ce fil, doit n'éprouver de sa part aucune influence *déviatrice*; et lui demeurer parallèle, c'est-à-dire rester dans le méridien magnétique.

En essayant de trouver, à la main, la position exacte de ce plan neutre, on vit bientôt qu'il falloit employer un procédé plus régulier. Je me prévalus d'un petit support à cremaillère destiné par le C. Bardi pour un autre objet, mais qui sembloit fait exprès pour celui-ci; il permettoit de procurer à l'aiguille de la boussole un mouvement très-

(1) Voyez page 303 du vol. précédent. (R)

lent d'ascension ou de descente, au moyen d'un pignon à tête fraisée, et de déterminer ainsi avec précision la situation du plan horizontal dans lequel, malgré le voisinage du fil conjonctif, son influence perturbatrice seroit nulle.

Pour éviter l'effet que pourroit avoir dans cette recherche délicate le voisinage de l'un ou l'autre des pôles du grand appareil du Musée, comme aussi celui de quelques pièces de fer qui entrent dans sa composition, on donna au fil conjonctif (de cuivre) un développement de dix pieds; ensorte que l'aiguille d'épreuve étoit au moins à trois pieds de distance, tant des pôles de l'appareil que du fer qu'il renfermoit, en petite quantité.

On commença par les essais suivans dans la région inférieure au fil conjonctif.

L'aiguille placée exactement au-dessous du fil conjonctif, à la distance de 12 pouces déclinait déjà d'environ 20 degrés du nord à l'est. A mesure qu'on élevoit l'aiguille dans le plan vertical passant par le fil conjonctif la déviation alloit en augmentant; jusqu'à-ce que l'aiguille n'étant plus qu'à 4 lignes de distance du fil, la déviation arriva à environ 72° du nord à l'est.

Dans la région *est* du fil conjonctif, on mit l'aiguille à la distance, tant verticale qu'horizontale, d'un pouce et demi de ce fil. Elle déclina d'environ 64 degrés du nord vers l'est.

L'aiguille placée à la même distance, tant verticale qu'horizontale, du fil conjonctif, mais dans la région *ouest* du fil, éprouva une déviation de 70 degrés, environ, toujours du nord vers l'est.

On répéta les mêmes essais dans la région supérieure au fil conjonctif; en mettant l'aiguille dans les mêmes positions et distances relativement au fil qu'on vient d'indiquer. On obtint des résultats tout-à-fait analogues; avec la seule dif-

sérence, que dans cette région supérieure les déviations avoient lieu du nord vers l'ouest conformément aux expériences fondamentales d'Oersted.

Enfin on chercha, au moyen du support à mouvement lent indiqué tout-à-l'heure, dans quelle situation l'aiguille placée à côté du fil conjonctif, à diverses distances latérales, n'éprouveroit de sa part aucune influence déviatrice. On vit toujours que cet effet avoit lieu lorsque l'aiguille et le fil étoient sensiblement dans le même plan horizontal. A la moindre ascension ou descente de l'aiguille au-dessus ou au-dessous de ce plan, la déviation se manifestoit d'un côté ou de l'autre ; mais elle étoit toujours nulle, lors même que l'aiguille étoit fort rapprochée du fil, lorsque celle-ci se trouvoit exactement dans son plan horizontal.

On essaya ensuite, mais simplement à la main, de promener l'aiguille à différentes distances autour du fil conjonctif, pour essayer de découvrir si son influence s'exerçoit dans un espace cylindrique dont le fil seroit l'axe, ou bien si sa sphère d'activité avoit une autre forme. Il parut dans ces essais, qui d'ailleurs n'étoient pas susceptibles d'une grande précision, que l'influence s'étendoit plus loin au-dessus, qu'au-dessous du fil conjonctif ; et qu'en supposant un plan vertical auquel ce fil seroit perpendiculaire, la section de la région dans laquelle cette influence s'exerce auroit la forme de deux demi fuseaux, dont celui au-dessus de l'horizontale passant par le fil conjonctif seroit beaucoup plus long que le dernier fuseau, inférieur à cette même horizontale.

Un léger dérangement survenu dans l'appareil ne permit pas de pousser plus loin dans cette séance la recherche commencée, et en particulier, d'essayer, ainsi qu'on se l'étoit proposé, les modifications qu'éprouveroit l'aiguille aimantée dans diverses situations relativement au fil conducteur de

forme circulaire, disposé tantôt horizontalement tantôt verticalement. Si les circonstances nous permettent de continuer ces essais, nous rendrons compte des résultats.

PHYSICO-CHIMIE.

OBSERVATIONS PHYSICO-CHIMIQUES SUR LES ALLIAGES DE Potassium et de Sodium, etc. Par G. SERULLAZ. Metz
Septembre 1820.

(*Extrait communiqué.*)

L'AUTEUR commence par quelques détails sur la préparation de l'alliage de potassium et d'antimoine ; Après avoir fait un éloge court mais brillant et mérité de MM. Gay-Lussac et Thenard.

» Cet alliage, dit-il, est d'un gris noirâtre plus poreux, moins
» dur et moins cassant que l'antimoine ; il s'applatit d'abord
» jusqu'à un certain point sous le marteau, et se divise en-
» suite par faisceaux lamelleux ou en aiguilles, susceptibles
» d'être réduites en poudre par la percussion continuée. En
» contact avec l'eau, il la décompose avec beaucoup d'éner-
» gie ; il dégage vivement de l'hydrogène, et l'eau acquiert
» une grande causticité. »

Cet alliage introduit sous une cloche, sur du papier, entre aussitôt en pleine ignition. Effet semblable au pyrophore de Homberg, Ont-ils des rapports entr'eux ? L'auteur en paroît persuadé.

Il développe les expériences qu'il a faites à ce sujet ; il attribue l'inflammation spontanée du pyrophore au po-

tassium disséminé dans le résidu charboneux de sa préparation. Il a trouvé, depuis, ce fait consigné dans Thomson. T. II. p. 584.

» Je le répète, dit l'auteur, cette propriété de l'alliage
 » d'antimoine et de potassium, (que je suis le premier à
 » signaler) de produire, étant pulvérisé, un très-haut degré
 » de chaleur, d'enflammer comme le pyrophore le papier
 » et même le bois avec lequel on le met en contact, ne
 » permet plus de recourir à une explication différente pour
 » ces deux cas. La cause est identique dans l'un et l'autre ;
 » c'est-à-dire qu'elle doit être rapportée à la présence du po-
 » tassium dans le pyrophore comme dans l'alliage. »

Il observe que par une chaleur très-forte et très-prolongée toute la potasse du surtartrate de potasse (qu'il employoit pour l'alliage) peut le convertir en métal (Potassium).

Il a remarqué, dans la suite de l'opération, qu'à une époque avancée, presque tout-à-coup, au lieu des divers gaz auxquels elle donnoit naissance, il ne se dégage plus que de l'oxide de carbone, preuve certaine de la conversion de la potasse en potassium.

L'auteur passe à la combinaison de cet alliage de potassium et d'antimoine avec le mercure.

Puis à l'alliage de sodium et d'antimoine obtenu par un mélange de tartrate de soude et d'antimoine.

Prem. Expér. — 60 grammes de sous-carbonate de potasse blanc.

120.....d'antimoine

12.....de charbon

chauffés au rouge blanc pendant trois heures dans un creuset, ont produit un culot d'alliage qui a montré les propriétés dont nous avons parlé.

2.^{de} *Expér.* — 200 grammes de sous-carbonate de soude

400.....d'antimoine

50.....de charbon

traités comme ci-dessus, ont produit un alliage avec les mêmes propriétés, mais ayant plus de scories, et moins de potassium et de sodium que ceux formés avec les tartrates.

Alliage de potassium et de bismuth obtenu d'un mélange de surtartrate de potasse et de bismuth.

Même préparation. — Parties égales de surtartrate de potasse et de bismuth ont laissé dans la cornue après six heures de feu un alliage cassant approchant par sa richesse en potassium, de celui d'antimoine. Son action sur l'eau est très-vive et dégage beaucoup d'hydrogène.

Alliage de potassium et de plomb obtenu d'un mélange de surtartrate de potasse et de plomb. Mêlé avec l'eau, il produit un peu d'hydrogène.

Alliage de potassium et d'étain obtenu par un mélange de surtartrate de potasse et d'étain. Il agit sur l'eau d'une manière plus énergique. La formation du potassium et sa combinaison avec l'étain y sont bien évidentes.

Essai d'alliage de potassium et de zinc par le surtartrate de potasse. Le zinc, sans doute à cause de sa volatilité, n'a point fourni d'alliage; quelque gradation qu'on ait tâché d'apporter dans la chaleur. Le métal s'est trouvé, dans le résidu, disséminé en globules, qui n'ont pu s'allier avec le potassium. Les scories de cette opération dans lesquelles il entre beaucoup de charbon, décomposent l'eau, propriété commune à toutes les scories des divers alliages dont nous avons parlé.

Essai d'alliage de cuivre et d'argent avec le potassium par le surtartrate de potasse. 60 grammes de cuivre et autant d'argent obtenus, à l'état métallique, de leurs dissolutions salines, soumis séparément au tartrate n'ont pas donné d'alliage : les scories n'ont pas fait effervescence avec l'eau.

Action de l'alliage de potassium et d'antimoine sur l'alcool. Cet alliage a été jeté dans l'alcool dans un flacon à double tubulure; il y a eu dégagement d'hydrogène. Mais trois jours

Après on voyoit à peine quelques bulles venir crever à la surface. Cependant l'alliage n'étoit pas tout décomposé. Le liquide, décanté, a été distillé. On a vu un dégagement d'hydrogène et une disparution notable d'alcool.

Mouvemens des différens alliages de potassium au contact de l'eau.

Laissons parler l'auteur : « L'agitation si connue du potassium à la surface de l'eau auroit dû me faire soupçonner quelque propriété semblable dans les corps auxquels il se trouvoit associé, et me donner l'idée de chercher le moyen de produire avec eux le même effet. Cependant je n'y songeois nullement quand je fus conduit à m'en occuper par l'observation suivante :

» Un petit fragment d'alliage de potassium et d'antimoine placé sous l'eau dans une capsule de verre avoit fixé mon attention par la grande quantité d'hydrogène qui se dégageoit plus particulièrement sur un point de la surface que sur les autres. Dans un moment où je l'examinois par dessous, ayant choisi dans ce dessein un vase dont la transparence livrât entièrement le contenu à mes investigations, je vis ce fragment tourner lentement, ce que je crus d'abord un effet dû à quelques oscillations du liquide, attendu que je tenois la capsule à la main ; mais l'ayant posée, ces mouvemens ce répétèrent suivant une ligne plus ou moins circulaire ; et la progression ayant lieu toujours dans le sens opposé à celui du fort dégagement. Là résidoit sans doute la cause motrice ; de là partoit l'impulsion. Telle fut la conséquence que j'en tirai et qui sembloit d'elle-même établir un rapprochement entre ce cas et celui des mouvemens du camphre sur l'eau. »

Pour vérifier cette conjecture l'auteur disposa un bain de mercure recouvert d'une légère couche d'eau d'une à deux lignes. Il jeta sur ce bain de l'alliage grossièrement pulvérisé

et à l'instant tous ces petits corps se mirent en mouvement.

L'auteur passe au tournoyement de l'alliage de potassium et de bismuth sur le mercure. Il observe qu'une odeur d'ail sort de la surface du bain. Il croit quelle provient de la petite quantité d'arsenic que ce bismuth contient presque toujours. Il parle d'une pellicule noire qui se forme sur le bain pendant l'action de l'alliage et du mercure. Cette substance est attirée par les métaux; l'auteur attribue ce phénomène à l'électricité. Il trouve que cette pellicule est un oxide de bismuth mêlé de charbon.

Il vient enfin au tournoyement sur le mercure, des alliages de potassium et de plomb, de potassium et d'étain, de potassium et de fer. Il observe que la propriété de tournoyer ainsi se conserve long-temps à l'alliage, et il assure qu'en ayant laissé pendant douze jours sous l'eau il ne l'avoit pas perdue dans tout cet intervalle.

L'auteur démontre l'existence de l'arsenic dans l'antimoine du commerce; il fait part des moyens de conserver le potassium, et il termine son Mémoire par un résumé rapide des faits qu'il renferme.

E. P.

HISTOIRE NATURELLE.

NOTICE SUR DES OSSEMENS HUMAINS FOSSILES (1), par L. A. D'HOMBRES FIRMAS, Chev. de la Légion d'Honneur, Doct.-ès-Sciences, adressée aux Rédacteurs de ce Recueil.

LES environs de Durfort 1,5 myriamètre au SSO. d'Alais, sont très-intéressans pour les minéralogistes. On y trouve plusieurs mines de *galène* anciennement exploitées, accompagnées de *calamine* et de *blende* en différens états, de cristaux de *barile sulfatée* et de *chaux fluatée* de toutes couleurs, qui servent de gangue à ces métaux; on y trouve aussi du *sulfure de fer*, et plusieurs autres substances minérales également dignes d'attention, quoiqu'en moins grande masse; on y trouve encore une quantité étonnante de coquilles pétrifiées siliceuses, calcaires, pyriteuses de diverses grandeurs, dont quelques-unes très-rares. Peu de pays enfin dans une aussi petite étendue renferment autant d'objets de curiosité; il en est un que nous nous proposons de décrire avec quelques détails. Nous tâcherons de faire connoître les autres dans la statistique du département du Gard.

Lorsque nous fûmes pour la première fois à Durfort (en 1795) les paysans nous parlèrent d'une caverne dans laquelle il y avoit disoient-ils des hommes pétrifiés! Nous crûmes

(1) Nous avons cru pouvoir désigner sous le nom de *fossiles* des os incorporés dans une formation pierreuse; quoiqu'ils ne soient point décomposés. (*Note de l'auteur*).

d'abord que c'étoient des stalactites, auxquelles leur imagination prêtoit cette forme imitative; ce qu'ils ajoutèrent, qu'à la suite d'une grande bataille on avoit transporté les morts dans cette espèce de catacombe, et le nom de *baoumo das morts* sous lequel elle a toujours été connue, nous donnèrent envie de la visiter.

Elle est à environ deux kilom. au nord du village, presque au sommet de la montagne de *Lacoste*, qui est d'un calcaire d'ancienne formation et dont la hauteur est de trois cents cinquante et quelques mètres au-dessus de la Méditerranée. On arrive par une pente assez douce à l'entrée de la caverne qui se présente comme une fente dans le sol de 1,60 mètre de longueur, sur 25 à 30 centimètres de largeur; il faut y descendre perpendiculairement jusqu'à sept mètres de profondeur en s'accrochant aux inégalités qu'offrent les bancs de rochers, et en forçant du dos et des genoux comme font les ramoneurs. Au bas de la fente où l'on est un peu plus à l'aise, au niveau du fond, est un trou latéral d'autant plus étroit que les pluies entraînent des terres par l'ouverture de la caverne, que les bergers et les passans qui n'osent pas y pénétrer y jettent des pierres qui roulent, s'amoncellent, et finiront par boucher tout-à-fait ce passage. Nous avons été obligés d'écarter une partie de ces pierres en les repoussant en avant avec les pieds, de nous coucher, et de ramper pour nous enfoncer dans ce trou; ce n'est qu'un pas, mais il est assez pénible à franchir. On entre alors dans la *baume des morts* proprement dite, qui n'a guères que six à sept mètres de long sur un et demi dans sa plus grande largeur, et dans laquelle un homme de taille moyenne peut à peine rester debout. Vers les deux extrémités il y a quelques ouvertures irrégulières et fort étroites dont les bords sont arrondis par les dépôts des eaux qui paroissent y avoir coulé. La voute, les parois, ou pour mieux dire tout l'intérieur est tapissé de stalactites d'un blanc sale, ou brunâtres.

Les cavernes des terrains secondaires sont souvent très-profondes et très-spacieuses (1). Nous en connoissons une à un myriamètre d'Alais, composée de plusieurs chambres plus ou moins grandes, séparées par des galeries ou couloirs tortueux, et remplies de concrétions resplendissantes à la lumière des flambeaux, de stalactites alongées, de têtes de choux-fleurs, de grappes, de draperies, des formes les plus variées et les plus bizarres, blanches et transparentes, sonores comme du métal. La grotte de Durfort n'est ni vaste, ni brillante. On n'y trouve point de ces sortes de végétations pierreuses qui méritent d'être remarquées; aussi n'est-ce pas là ce qui nous attiroit.

Le sol inégal et raboteux sur lequel on se trouve est formé d'ossemens, recouverts de stalagmites ou d'incrustations qui adhèrent avec eux, remplissent tous les intervalles qui les avoient séparés de manière que le tout forme un banc dont les dimensions sont variables, la grotte n'étant vraisemblablement ni plane ni rectangulaire dans l'origine. Nous l'avons mesuré dans un endroit où il avoit un mètre de large sur quatre décimètres d'épaisseur.

En frappant sur ce banc à coups de marteau et au moyen d'un ciseau, nous en avons détaché des fragmens et nous avons reconnu les os qui le composent, pour des os humains; la plus grande partie du moins, car il y en a beaucoup de fracturés et de tellement encroutés que nous ne nous permettrons pas de décider s'ils appartiennent à notre espèce ou à d'autres animaux (2).

(1) Voyez la description de la grotte d'Antiparos par Tournefort. Voyage dans le Levant, 5^e. lettre. (A)

(2) Nous avons adressé à quelques savans de Paris des portions de crâne, des mâchoires et d'autres os qui ne laissent pas le moindre doute. Nous en offrons des échantillons aux amateurs. (A)

Ils semblent jetés pêle-mêle dans la pâte qui les lie , et ils sont en si grande quantité qu'ils formeroient plus de la moitié de la masse de ce banc. La couche qui le recouvre a plus ou moins d'épaisseur selon que les eaux qui ont filtré dans la caverne charioient des molécules pierreuses , selon les côtés où elles couloient plus ou moins abondamment , et selon les creux ou les intervalles que laissoient les os entr'eux. Nous avons recueilli un *tibia* et des côtes près de la surface du banc enduits seulement d'une légère incrustation d'un millimètre d'épaisseur ; sur d'autres morceaux la concrétion a deux et trois centimètres ; elle a rempli quelques crânes , coulé dans quelques os , sans doute cassés dans le principe ; tous ceux dont la cassure est fraîche , sont vides , et il n'y en a point dont le tissu soit pénétré par le suc lapidifique.

On ne peut donc pas dire que ce soient des os pétrifiés (1) , quoiqu'ils soient au milieu d'une sorte de pétrification , qu'ils fassent partie d'une sorte de roche. Peut-être que les molécules pierreuses qui l'ont formée n'étoient pas assez fines pour s'insinuer dans les pores des os , ou qu'il n'y avoit pas entre les uns et les autres cette affinité particulière qui transforme chimiquement les corps organisés en pierre ; ou plutôt que les circonstances n'ont pas été favorables , ou qu'il n'y a pas encore le temps suffisant pour cette transformation (2).

(1) Il y en a de réellement pétrifiés ou pour mieux dire agatisés , aux environs de Durfort , mais ils n'ont rien de commun avec ceux qui sont déposés dans la grotte. Ils paroissent avoir appartenus à un gros animal , nous avons trouvé des vertèbres d'environ neuf centimètres de diamètre , que nous décrirons dans une autre occasion. (A)

(2) Notre espèce est trop récente pour qu'on puisse en trouver des reliques dans les couches formées ou mises à découvert par les dernières révolutions du globe. (A)

Il est probable que la grotte des morts , quoiqu'assez près du sommet de la montagne peut se remplir d'eau dans les fortes averses. C'est à cette cause que nous attribuons la teinte brunâtre des concrétions , et une couche de terre fine friable , déposée sur le sol , qu'on détache facilement des ossemens qu'elle recouvre en les lavant ou en les brossant. Elle peut provenir aussi de la partie non cristallisable des terres dissoutes par les eaux qui ont circulé dans la montagne.

Il est impossible d'apprécier , par la grosseur des stalactites ou l'épaisseur du banc incrusté , le temps que la nature a mis à les former (1), et l'on ne conçoit pas , à l'aspect des lieux , d'où sont venues les eaux qui en ont charrié la matière ? La montagne de la Coste est séparée par d'assez larges vallons de celles qui l'avoisinent , qui ont à-peu-près la même élévation ; et les ruisseaux qui coulent entr'elles sont par conséquent assez bas. Les pluies seules en filtrant à travers quelques mètres de terre ou de rocher n'ont pas pu en détacher assez pour produire tant de stalactites ; il nous a paru qu'elles ne faisoient pas de nouveaux progrès depuis long-temps , du moins nous ne les avons pas trouvés sensibles depuis vingt-cinq ans ; le limon qui se dépose

(1) Il existe dans divers pays des fontaines dites *pétrifiantes* qui couvrent de tuf les racines des plantes qui croissent sur leurs bords , et remplissent les tuyaux dans lesquelles on les conduit. Les plus curieuses que nous connoissons sont celles de St. Alyra près de Clermont-Ferrand , qui a formé un pont , et auprès de laquelle il y a plusieurs manufactures de nids d'oiseau , de grappes et d'autres objets que l'on vend aux curieux comme pétrifiés ; et les eaux des bains de St. Philippe , en Toscane , qu'on fait réjaillir sur des moules convenablement disposés pour fabriquer des médaillons d'après l'antique , du plus bel albâtre. (A)

dans la caverne , ainsi que nous l'avons observé , ne s'incorpore pas avec les incrustations et ne sauroit se durcir comme elles.

Nous supposerons , pour expliquer cette formation , qu'il y avoit anciennement d'autres sources dans la montagne , que la destruction des bois les a taries , ou qu'elles ont pris un autre cours à travers les fissures des roches , en délayant la terre qui les remplissoit , et en creusant d'autres souterrains ; les mines de plomb sulfuré qu'on exploite au-dessous suffisent pour occasionner des affaissemens , des fentes , et fournir aux eaux de nouvelles issues.

Il existe dans d'autres pays de pareils dépôts d'ossemens ; nous ne parlerons point de ceux qui se trouvent dans plusieurs cavernes de l'Allemagne et de la Hongrie , à Gibraltar , dans l'Archipel , etc. quoique pris par des savans naturalistes pour des os humains , puisque MM. Cuvier , Patrin , et Fortis ont reconnu depuis , qu'ils appartenoint à des ours , à des singes , et à d'autres quadrupèdes carnassiers ; mais les squelettes trouvés près de Soissons en 1685 , les corps humains dits pétrifiés , découverts auprès d'Aix en 1760 , les hommes entiers recouverts d'une croûte pierreuse qu'on rencontre à la Guadeloupe , les os incorporés dans une roche calcaire qui sont dans une caverne du Sommersetshire (1),

(1) Nous avons dans la *Bibl. Brit.* T. XIV page 283 , une Notice sur une caverne découverte dans le Comté de Sommerset pleine d'os humains , *ce dont on ignore la cause*. Les hommes incrustés qu'on trouve sur le rivage de la Guadeloupe sont cités dans les ouvrages d'histoire naturelle ; on croit que c'est un cimetière des Indiens. Bourguet dans son traité des pétrifications , donne les titres des Mémoires de Clozier et de Guettard sur les squelettes trouvés près de Soissons et d'Aix ; nous n'avons pas pu nous procurer ces ouvrages , et nous ignorons s'ils contiennent quelques détails sur l'état des ossemens et la cause de leur réunion. (A)

et ceux de la *Baoumo des morts*, sont bien évidemment des restes fossiles de notre espèce.

Quelques rapports que puissent avoir ces dépôts d'ossemens pour les localités, l'état de conservation, la quantité des os, la nature des incrustations, etc. nous nous gardons bien de les attribuer à une cause générale, et d'appliquer à tous les observations que nous avons faites à Durfort.

Quelques os incrustés, un squelette entier d'un animal ou d'un homme, qu'on trouveroit au fond d'une carrière ou d'une mine abandonnée, n'offriroit rien de bien extraordinaire; on penseroit avec raison qu'ils y ont péri accidentellement; mais la réunion d'une quantité considérable d'ossemens est plus difficile à expliquer. Mr. Cuvier, en décrivant ceux qu'on rencontre dans les cavernes de *Gaylenreuth* et de la *Licorne*, pense que ce sont les débris des animaux qui habitoient ces retraites et y mouroient, ou qu'ils y ont été entraînés par les inondations, ou d'autres causes violentes; ou bien qu'ils étoient enveloppés dans les couches pierreuses dont la dissolution a produit ces cavernes (1).

La grotte des morts n'est point accessible aux quadrupèdes; les os qu'elle renferme n'ont pas été roulés; il n'y en a point dans les autres couches de la montagne; et d'ailleurs, comme nous l'avons dit, nous en avons reconnu beaucoup pour des os humains. Ce ne peut pas être un cimetière des anciens habitans de ce pays: ils n'auroient pas choisi une caverne si éloignée de leurs demeures, au milieu des bois, et il eût été trop difficile d'y introduire des cadavres par l'ouverture que nous avons décrite, nous

(1) Sur les ossemens du genre de l'ours, etc. qui se trouvent dans certaines cavernes d'Allemagne et de Hongrie. (A)

avons vainement cherché les traces d'une autre issue dans la caverne et à l'extérieur.

Nous admettrons , comme le veut la tradition , qu'on doit suivre lorsque l'histoire se tait , qu'à la suite d'une bataille on avoit transporté dans la caverne de Durfort , non pas les morts , mais après leur dissolution les os restés en plein champ ; ce qui explique pourquoi ils sont bouleversés et brisés comme nous les trouvons , et comment il seroit possible qu'il y eût dans le nombre quelques os d'animaux (1).

Dans les pays ravagés par la guerre , après une invasion , on a malheureusement vu plus d'une fois des morts privés ainsi de sépulture , au moins pour quelque temps. Dans un climat tel que le nôtre , des cadavres exposés aux intempéries de l'air sont bientôt putréfiés , les loups , d'autres animaux carnassiers , plus communs dans nos montagnes lorsqu'elles étoient boisées , les auroient déchirés et dévorés en partie , et n'auroient laissé que les os.

Nous ne rechercherons point l'époque ou les motifs des guerres qui ont eu lieu dans ces contrées ; nous ferons seulement remarquer que les disputes des anciens seigneurs , dont on voit les châteaux ruinés sur les hauteurs , la guerre des Camisards , et la peste , sont trop récentes , qu'il y périt peu de monde , et que la population ne fut pas dispersée et put enterrer ses morts. Il faut donc faire remonter plus

(1) On sait qu'après le siège de Morat en 1476 , et les combats qui eurent lieu aux environs , les Suisses recueillirent les os de leurs ennemis dans un petit édifice qui existoit encore il y a peu d'années , comme un monument de leur gloire ; ils y étoient bouleversés et brisés , ainsi que dans la grotte des morts et il n'y auroit eu rien d'extraordinaire si l'on avoit reconnu entr'eux quelques os d'animaux. (A)

haut l'origine de cette espèce d'ossuaire, et l'on peut supposer que les Gaulois, qui étoient les plus anciens habitans connus de ce pays, ou les Romains qui vinrent s'y établir et qui laissèrent à Mus des traces de leur séjour (1), ou les Sarrasins, dont nous éprouvâmes les fureurs au commencement du huitième siècle, abandonnèrent ces ossemens dispersés dans la campagne, et qu'ils furent recueillis par les premiers chrétiens qui succédèrent à ces barbares, guidés par quelque sentiment religieux, par cet instinct qui porte l'homme à rendre à la terre la dépouille de son semblable.

(1) La fontaine dite *des Sarrasins* a fait présumer à quelques personnes que l'aqueduc dont on voit les ruines à Mus avoit été bâti par ces barbares. Nous pensons, au contraire, que ce sont eux qui l'ont détruit. Le style de sa construction et les fragmens de pavés en mosaïque, trouvés dans le même endroit, nous confirment que c'étoit un ouvrage des Romains. Ce n'est point ici le lieu de discuter si Mus étoit une ville de la Septimanie, ou une simple *Villa* de quelque grand Seigneur, ou si *Villa de Mus*, (qu'il ne faut pas confondre avec une autre commune de ce nom de l'arrondissement de Nîmes) vient de *Villamulorum*, ou de *Villamusirum*. (A)

DI ALCUNE SPECIE NUOVE, etc. Sur quelques espèces nouvelles de reptiles et de plantes du Brésil. Par G. RADDI. —
 QUARANTA PIANTE NUOVE, etc. Quarante plantes nouvelles du Brésil, décrites par le même. (Mémoires insérés dans les *Transact. de la Société Italienne des sciences*, résidant à Modène. Tome XVIII. Modène 1820.

(*Extrait*).

DE toutes les applications que peuvent faire les Gouvernemens, d'un superflu dans leurs ressources de finances, il n'en est guère de plus belle, de plus libérale, et qui contribue plus directement à avancer la civilisation, que ces voyages lointains, qu'un Souverain provoque et défraye, et qui ont pour but de faire explorer par des hommes courageux, robustes, et instruits, toute la surface du globe; à faire connoître chez les peuples sauvages les bienfaits dus à l'organisation des Sociétés Européennes, à nos arts, à notre agriculture, à notre culte religieux. Ces expéditions procurent encore une ample moisson de connoissances géographiques, d'observations de tout genre, et des richesses en nombre indéfini dans toutes les branches de l'histoire naturelle; trésors, qui mis en ordre au retour, dans les Musées d'Europe, y présentent en raccourci toute la nature, organique et inorganique; ainsi, depuis le curieux ignorant, qui ne sait que s'extasier à la vue de ces merveilles, jusques à l'homme plus ou moins instruit qui désire agrandir le cercle de ses études, tous puisent dans ces vastes collections des idées nouvelles;

les comparaisons se présentent en foule entre les productions des diverses contrées du globe; on étudie son histoire, en même temps que celle des êtres vivans qui l'habitent; l'esprit s'ouvre, à mesure que le spectacle de la nature se développe sous les yeux; et les impressions reçues ne s'effacent plus, parce qu'elle demeurent attachées à des objets qui ont vivement frappé les sens.

Honneur au savant, de mémoire révérée, honneur à l'illustre BANKS, qui ouvrit, il y a plus d'un demi siècle, cette noble carrière des voyages pour l'avancement des sciences naturelles! Cook, associé à la première de ces expéditions, en fit ensuite deux autres, aux frais du Gouvernement anglais, et périt, comme on sait, dans la seconde, victime d'une imprudence. Depuis cette époque, l'Angleterre n'a guères interrompu les voyages d'exploration; et ses navigateurs, après avoir parcouru dans tous les sens les zones torrides et tempérées, viennent d'attaquer la calotte arctique dans deux voyages consécutifs, et ils en méditent un troisième. Les grandes puissances du Continent ont eu aussi et ont encore, leurs voyageurs d'outremer; des Princes d'Allemagne ont payé de leurs personnes dans ces expéditions lointaines; et le bien-aimé souverain de la Toscane, déjà possesseur de l'une des plus riches collections d'Europe, dans les diverses branches de l'histoire naturelle, collection à laquelle Mr. Raddi, l'un des naturalistes les plus distingués de l'Italie, étoit attaché, a voulu profiter de cette circonstance et du zèle de ce savant; il l'a envoyé au Brésil, avec mission d'y recueillir, au profit du Musée Impérial et Royal de Florence, tout ce qu'une recherche assidue pourroit lui faire découvrir d'objets dignes d'y prendre place. Mr. Raddi s'embarqua à Livourne le 13 août 1817; il arriva à Rio de Janeiro le 5 novembre; et, en sept mois de séjour dans la contrée il trouva, par l'activité la plus infatigable, le temps

et les moyens de recueillir et d'emballer soigneusement les échantillons suivans.

Environ 2300 insectes, dont un grand nombre sont nouveaux, quelques-uns très-rares; et tous dans la plus parfaite conservation. Nous avons vu et admiré, à deux reprises, cette superbe collection, dont la valeur vénale défrayeroit seule le voyage. L'œil est confondu de la variété des formes (dont quelques-unes sont étranges); de celle des couleurs; des grandes proportions, et de la dissemblance de presque toute cette nature avec celle d'Europe.

65 poissons, dont quelques-uns nouveaux, et une nouvelle espèce de sèche (*sepia*).

49 reptiles, dont 14 sont nouveaux.

Un nombre de testacées, de crustacées, de mollusques.

Des oiseaux, quelques quadrupèdes, et deux squelettes, l'un d'armadillé, l'autre de l'aï.

65 échantillons de divers minéraux.

340 espèces de graines, fraîches dont la plupart ont été semées, au retour, et ont produit des plantes qui sont en pleine et belle végétation dans les jardins du Grand-Duc.

220 espèces de semences et de fruits, les uns secs, les autres dans l'alcool.

22 porte-feuilles de plantes-sèches, renfermant près de quatre mille exemplaires, dont à peu-près les deux tiers sont nouveaux pour les botanistes d'Europe.

Il y a, tant dans la partie animale que dans la partie végétale de cette collection, un nombre d'objets très-rares, et quelques-uns uniques. On a peine à comprendre comment les travaux d'un seul individu ont pu suffire à rassembler tant de choses, et à les maintenir dans une aussi belle conservation.

On explique moins encore un *Avertissement* par lequel l'auteur commence le second des deux Mémoires que nous

avons sous les yeux. « Les reptiles dit-il que j'ai apportés du Brésil et placés dans le Musée royal de Florence, y sont indiqués sous des dénominations qui ne leur appartiennent point. Les savans qui n'ignorent pas que je suis attaché à cet établissement, pourroient s'étonner de ce que les descriptions que je donne dans le Mémoire où je parle de ces reptiles ne s'accordent pas avec les noms qu'ils portent dans le cabinet. Il faut donc qu'on sache que ces dénominations ne sont pas mon ouvrage.... Et afin qu'on puisse reconnoître quel est le nom attribué dans la collection du Musée à chacun des objets décrits et nommés dans mon Mémoire, voici, en deux colonnes, la synonymie qui donnera la clef de ces disparates. » (Suit ce tableau, en 33 articles).

C'est avec regret qu'on retrouve ici le *sic vos, non vobis* du cygne de Mantoue. Faut-il l'attribuer à quelqu'attachement trop rigoureux à l'étiquette, dans la hiérarchie du bel établissement du Musée, ou à quelque cause plus occulte, c'est ce qu'il ne nous est pas donné de deviner; mais, il nous eût semblé conforme à la raison et à la justice, que le même savant qui avoit recueilli, au péril de sa santé et même de sa vie, toutes ces richesses, fût spécialement chargé d'établir leur nomenclature, offices dont ses connoissances dans toutes les branches de l'histoire naturelle le rendoient assurément capable.

Le premier des deux Mémoires est divisé en deux parties; la première offre une description topographique détaillée de la belle province, ou capitainerie, de Rio-Janeiro, la seule que l'auteur ait parcouru. Ses souvenirs la lui retracent sous des couleurs très-vives. « Tout (dit-il) ce qu'une plume éloquente pourroit raconter; tout ce que l'imagination pourroit inspirer au peintre paysagiste le plus habile pour essayer de représenter la beauté, l'amenité de cette contrée, la richesse et la variété des objets que la nature lui a prodigués sans limites, tout cela n'est rien au prix de la réalité. »

Le port de Rio-Janeiro , à dix-huit lieues à l'ouest du cap *Frio* est de tous les ports de l'Amérique méridionale celui auquel le nom de baie convient le mieux. Il s'ouvre au sud d'une manière pittoresque , sur une largeur de huit cent brasses seulement , comptée de la forteresse de *S. Cruz* , jusques aux batteries de *S. José* , et *S. Thcodozio* ; cette entrée est divisée en deux par une petite île nommée *Lagi* , occupée par un fort de même nom. On voit à l'occident une montagne pelée , nommée le *Pain de sucre* , à raison de sa forme ; à l'orient la forteresse de *S. Cruz* , bâtie au pied d'une haute montagne qui se termine en pointe , et qu'on nomme le *Pic*. C'est delà qu'on signale à la capitale , les vaisseaux qui paroissent dans l'horison. Cette baie a six lieues de long dans la direction N. S. ; quatre dans sa plus grande largeur : et trente-deux de circuit , en y comprenant les diverses sinuosités du rivage. On y voit un nombre d'îles de toute grandeur ; l'une d'elles a deux lieues de long , sur une largeur proportionnée ; et on trouve partout dans la baie un ancrage excellent pour les plus gros navires. Elle reçoit un grand nombre de rivières , que l'auteur indique en détail ; quelques-unes sont plus ou moins navigables ; l'une d'elles *Rio-Macacu* l'est , sur une étendue de 15 lieues. Il y a dans la province , deux villes , douze bourgs ou châteaux , et six districts. Les deux villes sont *Cabo-Frio* et *S. Sébastien* , plus connue sous le nom de Rio-Janeiro.

« Cette ville , dit l'auteur , est l'une des plus considérables , des plus peuplées , des plus riches et des plus commerçantes de l'Amérique. Elle devint épiscopale en 1676 , et métropole du Brésil en 1763. Elle eut une série non interrompue de vice-rois , jusqu'au 7 mars 1808 , époque de l'arrivée de la famille royale de Portugal dans cette capitale , où elle a fixé sa résidence. La ville est située dans une plaine jadis occupée par la mer , le long d'une chaîne

de collines et de montagnes de diverses hauteurs qui la couvrent au sud , et elles s'étend de l'est à l'ouest sur une longueur de plus de trois quarts de lieue. Elle est garantie au nord par une file de cinq collines , de forme allongée , qui ne laissent de place que pour une rue entre elles et la plage, qui forme diverses sinuosités. Les maisons sont bâties en briques et en granite , très-abondant par toute la province ; c'est presque la seule pierre qu'on emploie aux édifices et au pavé des rues. On se sert pour ciment, de plâtre , qu'on tire de l'étranger , et d'argile semblable à celle dont on fait les briques ; la chaux est très-rare. Les maisons n'ont en général qu'un seul rez-de-chaussée ; on en voit cependant plusieurs qui ont un étage , et d'autres deux ; mais ces dernières sont de construction récente. Elles sont en général très-étroites en front de rue , et souvent sans vitrages aux fenêtres. Toutes les maisons un peu anciennes ont à la porte d'entrée et aux croisées , des grilles de bois , disposées comme l'étoient jadis celles de nos couvens de religieuses. Les rues sont droites , et presque sans pente , de manière que l'eau des pluies , qui ne s'écoule pas , les rend souvent très-sales et puantes. La ville est comme partagée en deux parties par une place en forme de quarré long , de 286 brasses sur 155 , qu'on nomme *Campo di S. Anna* , de l'église de ce nom ; la portion occidentale porte le nom de ville neuve , les rues sont plus larges et également droites : au bout de la ville neuve se trouve la partie dite *Mataporcos* séparée d'elle par un bras de mer qu'on passe sur un pont : à la distance d'une petite demi-lieue on voit le palais de campagne du Roi , dit *Belle-vue*. Toute la population de la ville est répartie en sept paroisses qui ont chacune leur église. Il y a un hôpital pour les malades ; un autre pour les enfans-trouvés ; une maison de retraite pour les orphelins blanches , d'où elles sortent maries et dotées. Il y a

de plus des couvens d'hommes et de femmes , et plusieurs chapelles , entre lesquelles celle de N. D. *da gloria* est à remarquer par sa belle situation. Le couvent des carmes fait aujourd'hui partie du palais du Souverain , et le collège des jésuites est converti en un hôpital militaire , auquel est attachée une chaire de chirurgie. Les élèves ne peuvent obtenir le grade de Docteur qu'après cinq années d'études , distribuées comme suit. 1.^o Cours d'anatomie , de chimie et de pharmacie ; 2.^o les mêmes Cours , plus la physiologie animale ; 3.^o l'étiologie , la pathologie , et la thérapeutique ; 4.^o les institutions de chirurgie le matin , et après-midi la théorie et pratique des accouchemens ; 5.^o la médecine pratique le matin , et après-midi répétition du cours d'accouchemens de la quatrième année. »

» Dans divers endroits de la ville on voit des fontaines qui distribuent l'eau des montagnes voisines , qui leur arrive par un aqueduc de deux rangées d'arches l'une au-dessus de l'autre ; la rangée supérieure en a quarante deux. On travaille à un aqueduc destiné à fournir l'eau à la ville neuve , et on va en terminer un autre à la place Ste. Anne. »

» Les places les plus régulières qui ornent la ville sont , celle du Palais Royal , qui a soixante et quatorze brasses de long et quarante de large et à l'extrémité de laquelle est une fontaine ; celle du *Rocio* et celle du *Copim* (du foin). Il y a dans la ville neuve une place à laquelle aboutissent quatre rues ; Mais elle n'a pas encore de nom. L'arsenal de la marine , et la douane , sont deux des plus beaux édifices de la ville , ils sont très-voisins de la mer. Enfin il y a , en façon de promenade publique , une sorte de terrasse , où l'on voit deux crocodiles de bronze qui jettent l'eau par la bouche.

On a établi , pour l'instruction de la jeunesse , diverses chaires de belles lettres ; trois de latin , une de grec , une de rhétorique ,

rhétorique, une de philosophie, une de commerce; quelques unes, de langues vivantes, et une académie de marine. La Bibliothèque royale, riche d'environ soixante mille volumes, occupe l'ancien hôpital des Carmes, et elle est ouverte tous les jours (non sèriés) le matin, de neuf heures à une heure, et l'après-midi, de quatre heures à la nuit. »

Le fauxbourg, ou *Bairro do Catete* forme déjà une portion considérable de la ville, et s'accroît tous les jours. La situation en est fort agréable. On peut en dire autant de la ville entière, sur-tout du côté de la mer. Rien n'égale la beauté du coup-d'œil et les tableaux pittoresques que présente de toutes parts le paysage. »

» En remontant l'une des rivières qui se jettent dans la baie de Rio-Janerio (*Rio grande*), on arrive au territoire jadis occupé par les naturels du pays, qui l'habitent encore, sous la protection des Portugais, mais réduits à un petit nombre, et conservant leurs habitudes. Le nom de cette peuplade étoit *Coroados*. « Leurs maisons, dit l'auteur, sont grandes, construites en bois et en terre, très-longues, ordinairement couvertes de foin; elles ont une seule porte, et point de fenêtres. Chacune de ces longues halles contient de cinquante à cent familles, et forme comme un petit bourg ou château. Il est rare qu'il y en ait deux dans le même endroit. Les familles se réunissent pour manger et boire en commun. Lorsque les femmes grosses sentent que leur terme est arrivé, elles se retirent seules dans le bois voisin, où elles accouchent sans secours, puis ne tardent pas à revenir avec leur enfant, qu'elles ont déjà frotté de certaines herbes pour l'accoutumer, disent-elles, au froid. Ils enterrent leurs morts comme s'ils étoient assis, et ils ensevelissoient autrefois leurs Caciques dans de grands vases cylindriques de terre, nommés *Cammucis*; on en retrouve quelques-uns, qui renferment des ossemens. Ils n'ont d'armes que l'arc, et leurs flèches sont faites d'une

espèce de roseau armé d'une pointe de bois dur et noirci au feu. Ces pointes ont des formes différentes selon l'espèce des animaux qu'ils poursuivent à la chasse. Lorsqu'un père de famille rentre sous le toit commun après une absence plus ou moins prolongée, il ne dit pas un mot à ceux qu'il retrouve, et ils le reçoivent sans plus de cérémonie que s'il étoit sorti pour aller chercher de l'eau à la rivière, ou du bois dans la forêt voisine. »

Entre les particularités que rapporte l'auteur sur les divers districts que renferme la province, nous trouvons un exemple de fertilité bien remarquable; c'est dans une portion du terrain compris entre les rivières *Taguahi* et *Mambucaba*; l'air y est très-salubre, et on y fait un grand commerce. Le riz y rend cent pour un; les haricots vingt; et le grain, que l'auteur nomme *formentone*, (*zea maïs*) de quarante à cinquante pour un. Cette fertilité a attiré dans la contrée une grande population, elle s'élève déjà au nombre de 1811 familles.

Les principaux objets de culture dans le Brésil sont, le café, le sucre, l'indigo, le coton, le riz, les légumes, et le formentone, dont nous venons de parler.

La seconde partie du Mémoire renferme la description très-détaillée, et Linnéenne, de neuf espèces de couleuvres, de grandeurs variées, et dont aucune ne paroît être venimeuse. Quelques-unes offrent les couleurs les plus vives, mais malheureusement ces belles teintes ne se conservent pas long-temps dans l'esprit-de-vin. L'une de ces couleuvres se distingue par une propriété singulière. Les Portugais la nomment *Cobra de vidro* (Couleuvre de verre) et l'auteur l'appelle *Seps fragilis*, parce qu'effectivement elle est cassante, et se partage lorsqu'à peine on la touche avec une baguette, ou quand on la saisit de la main. L'auteur en donne, (comme de toutes les autres) la description détail-

lée. Toutes sont nouvelles. Il promet d'en publier les figures, ainsi que celles de plusieurs espèces nouvelles de Sauriens et de Batraciens, dans des Mémoires subséquens. Celui-ci est terminé par la description de neuf plantes, dont les genres, ou les espèces, sont nouveaux pour l'Europe. Quatre plantes de fleurs et de fruits, très-bien dessinées et coloriées les représentent au naturel.

Le second Mémoire de Mr. Raddi, publié dans la même collection, renferme la description botanique très-détaillée de quarante plantes d'espèce nouvelles, extraites du riche herbier recueilli par l'auteur; les parties de la fructification de chacune sont représentées dans une seule planche, dont l'exécution nous a semblé moins soignée que celle des figures qu'accompagne le premier Mémoire.

On a lieu de s'étonner, qu'un travail qui appartient tout entier à Florence, et qui honore l'auteur et le gouvernement qui l'a employé, paroisse dans une collection qui s'imprime à Modène, et qui, si elle n'est pas étrangère à l'Italie, l'est du moins à la Toscane. C'est sans doute parce qu'il n'existe point actuellement dans ce dernier pays, de Recueil destiné aux productions scientifiques. Il parut en 1808 — 1810 deux volumes in-4.^o des *Annales du Musée de Florence*; mais, depuis le retour de la Toscane à son ancien régime l'ouvrage ne s'est pss continué. Cette suspension est l'objet d'un regret pour tous les amateurs des sciences naturelles.

SUR LA PHOSPHORESCENCE DES LAMPYRES. Mémoire lu à la
Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
par J. MACAIRE, Membre de cette Société.

LES animaux qui font le sujet de ce Mémoire ont dès long-temps excité l'intérêt des amis de la nature, et les hommes les plus instruits semblent n'avoir point dédaigné de partager avec le vulgaire l'admiration qu'excite la vue des insectes phosphorescens. Spallanzani, Carradori, Brugnatelli, Macartney et d'autres savans encore ont essayé tour à tour d'expliquer la cause de la lumière que ces animaux répandent et plusieurs expériences ont été faites dans l'intérêt de telle ou telle hypothèse qu'ils avoient adoptée. Cependant en parcourant les ouvrages où ces hommes d'une réputation scientifique si méritée ont déposé leur opinion à ce sujet, l'on ne peut qu'être surpris de la divergence de leur manière de voir, je ne dis pas seulement les théories, mais les résultats des mêmes essais. Ayant fait depuis long-temps quelques recherches sur une ou deux espèces d'insectes luisans, avant de connoître ce que l'on avoit pu découvrir sur cette matière, je me suis déterminé à en exposer les résultats, sans vue systématique quelconque, et sans prétendre comme plusieurs l'ont voulu tenter, à donner une cause générale à des phénomènes reproduits dans des circonstances et chez des animaux de classes entièrement différentes. Peut-être essayerai-je plus tard de donner mon opinion sur la cause du phénomène; mais dans ce travail je ne présenterai que des faits, heureux si l'intérêt d'un sujet qui a excité les médi-

tations de tant d'hommes célèbres , peut faire oublier pendant quelques momens l'insuffisance de l'écrivain qui essaye de glaner encore après eux.

Les deux seules espèces d'insectes luisans que ma position m'ait permis d'employer à mes expériences , sont les femelles des *Lampyris noctiluca* et *splendidula* , confondus chez nous sous le nom vulgaire de vers luisans.

Les lampyres sont des insectes coléoptères , à antennes filiformes ; à quatre palpes renflés à leur extrémité ; à mâchoire bifide ; à lèvre cornée , entière. Les tarses ont cinq articles. Le corps est oblong , lisse , bordé ; la tête est petite , arrondie , cachée sous le corcelet ; les yeux sont grands , globuleux , rapprochés ; les antennes sont rapprochées , insérées sous les yeux. Le dessus du corcelet est bordé , dilaté , couvrant la tête ; l'écusson est petit , arrondi ; les élytres molles , tombantes , de la longueur de l'abdomen chez le mâle , n'existent point chez la femelle. Leur couleur est sombre ; ils vivent dans l'herbe et se trouvent surtout sur les murs et au bord des bois.

L'espèce la plus commune et qui m'a fourni le plus grand nombre d'individus pour mes essais , est le *lampyris noctiluca* , qui se distingue par le bord du corcelet qui est cendré et par deux points transparens au-dessus des yeux. Cet insecte paroît ordinairement avoir acquis son entier développement au mois de juin ; cependant l'année dernière , en 1820 , un nombre prodigieux de ces animaux se trouvoit au milieu de mai (le 11) dans les vignes , qui commençoient à peine à se couvrir de quelques feuilles , et y déployoient pendant la nuit leur brillante illumination. Le *lampyris splendidula* paroît beaucoup plus tard , et seulement à la fin de l'été.

Chez le *lampyris noctiluca* l'abdomen est composé de dix segmens emboîtés les uns dans les autres comme les

tuiles d'un toit. Le dos est remarquable par une ligne saillante élevée, qui va du corcelet à l'extrémité de l'abdomen. Tout le corps est brun, à l'exception des trois derniers segmens, qui sont, de jour, d'un blanc jaunâtre ou verdâtre en dessous, et le dernier article seulement jaunâtre en dessus. De nuit, les trois derniers segmens de l'animal sont en dessous; la partie la plus brillante occupe le milieu dans les deux antépénultièmes articles et les deux côtés dans le dernier. Le reste des segmens n'offre qu'une lumière plus foible et comme voilée. Le quatrième segment présente un seul point lumineux près de son bord inférieur; le reste est noir. La ligne médiane du dos offre aussi quelque lumière dans les deux derniers articles, mais elle est foible et produit le même effet que celle qui passeroit au travers d'un corps demi transparent. Lorsqu'il est libre, l'animal se place de manière à pouvoir incliner et renverser l'extrémité de son abdomen, qu'il agite souvent. La lumière cesse d'ordinaire tout-à-fait au lever du soleil, à l'exception des deux points lumineux du dernier segment, qui conservent une foible lueur, comme l'avoit déjà vu Rasumowski (1). La phosphorescence commence à être visible entre sept et huit heures du soir.

Lorsque l'on ouvre l'abdomen d'un lampyre, on trouve que la lumière est produite au moyen d'un appareil particulier. Sur la surface intérieure des trois derniers anneaux, on découvre une matière d'un jaune blanchâtre, comme demi transparente qui, vue au microscope, présente une organisation très-remarquable de fibrilles formant de nombreuses ramifications et qui, dans l'obscurité, donne une

(1) La lumière qui part de ces deux points paroît beaucoup moins soumise à la volonté de l'animal que celle des autres segmens.

vive phosphorescence. L'intérieur de l'anneau, privé de cette substance, n'est point lumineux, et la phosphorescence ne paroît au-dehors qu'au moyen de l'extrême transparence des tégumens dans cet endroit. La même matière se retrouve dans les deux petites loges placées des deux côtés du dernier anneau, et peut-être y est-elle d'un tissu plus dense et plus serré. Je reviendrai plus tard sur cette matière lumineuse et sur quelques-unes de ses propriétés.

L'on a prétendu que la phosphorescence des femelles de certains insectes, comme les lampyres, avoit pour but de favoriser la réunion des sexes de ces animaux, en facilitant les recherches du mâle. Mais il se présente, à mon avis, une forte objection, à cette cause finale, c'est que la phosphorescence n'est point bornée aux temps des amours, comme plusieurs l'ont imaginé. Au moment où l'insecte sort de l'œuf, qui n'a lui-même aucune phosphorescence, il ressemble à un petit ver jaunâtre, d'une ligne au plus de longueur, quoique l'on puisse déjà observer les séparations des anneaux. Dans cet état il est fort agile, marche très-vite et offre à l'extrémité de son abdomen les deux petites poches lumineuses que j'ai décrites plus haut. En grossissant, l'insecte noircit, les anneaux se prononcent, le nombre des points lumineux et l'intensité de la lumière augmentent sans qu'il y ait de véritable seconde transformation. Ce fait paroît avoir été connu de De Geer.

Je vais maintenant exposer l'influence de divers agens sur la phosphorescence des lampyres.

§. 1. Influence de la volonté de l'animal sur sa phosphorescence.

Cette influence, qui ne peut être niée, est sans doute ce qui rend les expériences tentées sur ces insectes souvent douteuses et toujours difficiles, et je crois pouvoir lui attribuer en grande partie les variations des auteurs sur

leurs résultats. Dans mes essais , j'ai toujours cherché le moyen de me rendre indépendant du caprice de l'animal et de forcer sa lumière à paroître toutes les fois que j'en avois besoin et aussi long-temps qu'elle m'étoit nécessaire , comme je le dirai dans le paragraphe suivant.

Le bruit et le mouvement semblent souvent déterminer l'insecte à obscurcir sa lumière , quoique cela n'arrive pas toujours. Un coup donné subitement l'y engage d'ordinaire , tandis qu'au contraire , si l'on tourmente quelque temps le lampyre par de légères percussions répétées , la lumière semble augmenter. Le manque de nourriture , l'orage et le tonnerre , la lumière de quelques bougies , ne m'ont pas paru avoir d'influence notable sur la phosphorescence volontaire. La lumière solaire , au contraire , a un effet bien marqué. J'ai renfermé , à diverses reprises , un certain nombre de lampyres dans une boîte bien garantie de la lumière du jour , et très-rarement ils ont paru lumineux lorsqu'on ouvroit la boîte pendant la nuit , sur-tout le premier jour de l'expérience. En substituant au couvercle de la boîte une lame de verre et laissant les mêmes lampyres exposés à l'influence du soleil , on les a trouvés le soir brillans d'une vive lumière.

En général , toutes les fois que le lampyre obscurcit volontairement sa lumière , on voit la phosphorescence diminuer graduellement , en commençant par l'anneau lumineux le plus éloigné de l'extrémité ; l'obscurité se propage peu-à-peu ; et tantôt elle est complète , tantôt on voit subsister une foible lumière aux deux points du dernier anneau.

Il m'a été impossible de découvrir par quel moyen le lampyre obscurcit ainsi sa lumière. L'hypothèse d'une membrane que l'insecte pourroit placer comme un écran sur l'organe phosphorescent , se réfute d'elle-même , puisqu'on n'en decouvre aucune trace dans l'animal , et que la ma-

nière lumineuse est immédiatement placée sur le tégument transparent. Il me semble qu'aucun moyen mécanique ne peut être raisonnablement supposé, et qu'il faut admettre pour cause de ce singulier phénomène, une influence purement nerveuse. L'on trouve en effet, en disséquant le lampyre femelle, plusieurs filets nerveux d'un blanc rosé, qui vont se distribuer dans l'organe lumineux.

§. 2. Influence de la température.

Je m'aperçus bientôt qu'en élevant la température des lampyres à un certain point, la phosphorescence paroîsoit sur-le-champ et duroit aussi long-temps que la chaleur étoit maintenue au même degré. Comme ce phénomène étoit de la plus grande importance pour les essais que je voulois faire, je dus l'étudier avec soin. Je chauffai un lampyre vivant et obscur, dans de l'eau dont la température initiale étoit de 11° R. comme nous l'indiquoit un thermomètre qui y étoit plongé. A la première sensation de chaleur l'animal s'agita beaucoup, et à 22° la lumière commença à paroître, et elle brilloit du plus vif éclat aux environs de 33° . L'animal mourut bientôt après, sans pour cela que la phosphorescence disparût. A 46 il cessa de luire. Ce résultat est la moyenne d'un grand nombre d'essais du même genre, tentés sur des lampyres vivans : la lumière a toujours paru entre le 20 et le 25° R. et a tout-à-fait cessé entre 47 et 50° .—Lorsqu'après avoir chauffé le lampyre jusqu'à 28° environ, l'on maintenoit l'eau à cette température, la phosphorescence continuoit quoique l'animal fut mort. Si l'on laissoit l'eau se refroidir d'elle-même, la phosphorescence cessoit dès que la température étoit descendue au-dessous de 20° . En jetant dans de l'eau chauffée à 35 ou 40° des lampyres vivans, ils meurent sur-le-champ et deviennent vivement phosphorescens; et si l'on augmente la température d'environ 10° la lumière cesse et rien ne la fait plus

revenir.— Lorsque l'on chauffe les lampyres sans eau soit à feu nud soit dans du sable, les mêmes phénomènes se font apercevoir ; seulement, la phosphorescence cesse à un moindre degré ; ce qui est dû, comme je le dirai plus bas, à la plus prompte dessiccation de la matière lumineuse. Les mêmes effets ont lieu, lorsque l'on opère sur des lampyres morts, pourvu qu'ils ne soient pas desséchés ou qu'ils n'aient pas été exposés à une température qui surpasse 45 ou 50°. J'ai quelquefois observé qu'après avoir chauffé un lampyre mort jusqu'à 35° ; il luisoit encore dans l'obscurité après le refroidissement de l'eau ; et cet effet se prolongeoit pendant deux ou trois jours.

Les rayons solaires concentrés au moyen d'une lentille, produisent le même effet que la chaleur, et font paroître sur le champ la phosphorescence.

Si l'on expose, au contraire, un lampyre luisant spontanément à l'influence d'un froid artificiel, la lumière diminue peu à peu, et cesse lorsque la température descend au-dessous de 10° R. L'animal meurt aux environs de 0°, mais il suffit de le chauffer à 25° pour faire reparoître la phosphorescence.

§ 3. Durée de la phosphorescence après la mort.

Lorsqu'on enlève la tête d'un lampyre luisant spontanément ou que l'on sépare les trois segmens lumineux, la lumière paroît peu à peu s'affoiblir, et après cinq minutes a entièrement cessé ; quelques minutes après les aneaux lumineux reprennent leur mouvement et la phosphorescence reparoît, mais avec un mouvement beaucoup moindre. Cet effet continue foiblement pendant deux à trois jours, mais la lumière n'a d'éclat que lorsque l'on chauffe l'animal, ce qui lui rend sur le champ une vive phosphorescence. Ce phénomène se répète aussi souvent que l'on veut pendant deux ou trois jours, après lesquels on ne peut plus le produire.

De même lorsqu'un lampyre est mort naturellement, il conserve pendant le même temps une foible phosphorescence visible dans l'obscurité.

§ 4. Influence de l'eau, de l'alcool, et des acides.

Lorsque l'on plonge un lampyre brillant dans l'eau, il cesse de luire après quelques minutes, s'il est vivant; et après une heure ou deux s'il est mort. Dans ce cas la cessation de la lumière ne me paroît due qu'au refroidissement causé par le liquide; et plus la température de l'eau est basse, plus promptement l'effet est produit, tandis que nous avons vu, au contraire, de l'eau chauffée à 25°, conserver très-long-temps la phosphorescence. Si l'on chauffe l'animal après qu'il s'est éteint par l'immersion dans l'eau, la lumière reparoît. Dans l'alcool, au contraire, le lampyre s'éteint après deux minutes, et ne redevient plus phosphorescent par la chaleur.

Lorsque l'on plonge un lampyre luisant, dans un acide minéral concentré, la lumière cesse sur le champ. Si l'acide est étendu d'eau, l'effet n'a lieu qu'après quelques minutes. Lorsqu'après avoir rendu un lampyre lumineux en le chauffant dans l'eau pure, l'on ajoute au liquide quelques gouttes d'un acide minéral concentré, la phosphorescence diminue peu à peu et cesse enfin complètement sans que l'insecte ait perdu la vie. Il devient seulement incapable de devenir lumineux par aucun agent.

§ 5. Influence des gaz et du vide.

Après m'être assuré, par un grand nombre d'expériences, que dans toutes ces circonstances, le lampyre devenoit, dans l'air, lumineux par la chaleur, j'ai pu aborder, sans crainte d'erreur, les essais qui font le sujet de ce paragraphe.

Du vide. Un lampyre a été introduit dans un tube recourbé, dans lequel on avoit fait le vide avec une bonne machine. L'animal a paru mort quelque temps après. On

l'a chauffé légèrement à la lampe et dans l'eau à 40° sans que la lumière ait paru, quoique le même animal chauffé dans le même tube plein d'air, eût brillé d'un vif éclat. On observa seulement que la chaleur raréfiant les fluides de l'animal, sans que la pression extérieure pût contrebalancer cet effet, le lampyre s'étendit et se balonna en tout sens, et il se fit même des fissures à la peau. L'on porta l'appareil encore chaud dans l'obscurité, et l'on ne vit aucune phosphorescence; mais lorsque l'on rendit l'air, le corps de l'animal reprit tout-à-coup ses dimensions premières et une vive lumière se fit apercevoir. Cette expérience répétée un grand nombre de fois a toujours donné le même résultat.

Lorsque l'on introduit dans le même tube rempli d'air un lampyre luisant spontanément, la lumière continue, jusqu'au moment où l'on enlève l'air au moyen de la machine; alors la phosphorescence diminue peu à peu et cesse enfin entièrement. Si l'on rend promptement l'air, l'insecte recommence à luire avec éclat. L'on peut répéter plusieurs fois cette expérience sur le même lampyre, elle réussit toujours.

Oxigène. Introduit dans ce gaz, le lampyre a paru fort agité, et à la première application de la chaleur a manifesté une vive lumière qui a paru surpasser, par son éclat, celle qui auroit eu lieu dans l'air. De même, si l'on met dans le gaz oxigène un lampyre luisant spontanément, la vivacité de la lumière semble augmenter, quoiqu'elle cesse après quelque temps.

Le gaz oxide d'azote offre à peu-près les mêmes phénomènes.

Le chlore. Un lampyre placé dans le chlore y meurt sur le champ; si l'on chauffe légèrement l'animal, la lumière reparaît, mais au lieu de la couleur jaune verdâtre ordinaire, elle offre une teinte rosâtre et quelquefois d'un assez beau rouge; du reste elle s'éteint bientôt. Si l'on introduit dans

le chlore l'insecte brillant spontanément, la lumière devient rougeâtre, et cesse bientôt après (1).

Hydrogène. Dans ce gaz un lampyre brillant spontanément meurt bientôt, la lumière cesse et ne reparait point par la chaleur. *Les gaz acide carbonique, sulfureux, hydrogène carboné et nitreux* produisent absolument le même effet.

§ 6. Influence de l'électricité.

Des lampyres obscurs exposés à l'action d'un courant électrique n'en ont éprouvé aucun effet sensible. On a fortement chargé une bouteille de Leyde et l'on a exposé des lampyres à son influence; l'animal étoit attiré et recevoit l'étincelle, mais sans aucune production de lumière. En déchargeant plusieurs fois la bouteille au travers du corps de l'insecte, l'on n'a pu obtenir aucune phosphorescence.

§ 7. Influence du galvanisme.

Un lampyre vivant et obscur placé dans le circuit voltaïque est devenu légèrement lumineux. Afin de le rendre meilleur conducteur, on l'a placé, avec quelques gouttes d'eau, dans un vase où se trouvoit la boule d'un thermomètre, pour estimer l'élévation de la température. Le circuit a été établi au moyen de deux fils de platine, et l'insecte a paru sur-le-champ phosphorescent. La lumière a persisté aussi long-temps que l'action galvanique a été continuée, et la température ne s'est élevé que d'un demi degré. Un seul des pôles mis en contact avec l'insecte humecté, est sans action

(1) Des lampyres laissés occasionnellement pendant quelques jours dans un flacon de chlore y sont devenus absolument blancs et demi transparents, en conservant toutes leurs formes. Cela pourroit fournir un très-bon moyen pour observer au microscope, telle partie animale colorée qu'on voudroit. (A)

sur la phosphorescence ; mais dès que le circuit est établi dans quelque partie du corps que ce soit, la lumière paroît. Si , pendant que l'insecte brille sous l'influence galvanique , l'on enlève un des fils , la lumière cesse aussitôt, pour recommencer dès que le circuit est rétabli.

L'on a décapité un lampyre, et introduit par la section le fil conducteur d'un des pôles de la pile, jusqu'auprès des trois anneaux lumineux; en établissant le circuit, après avoir légèrement humecté l'insecte, la phosphorescence la plus vive s'est faite apercevoir, surtout lorsque le fluide galvanique traversoit la partie inférieure de l'abdomen, où est situé l'organe lumineux. — J'ai séparé les trois derniers segmens d'un lampyre et je les ai disséqués de manière à présenter les sacs lumineux ouverts ; lorsque la matière phosphorescente eut cessé de luire, je la plaçai dans le circuit galvanique ; une vive lumière parut aussitôt. Les globules de matière lumineuse seuls, offrent le même phénomène. Il faut remarquer que les mêmes lampyres qui n'avoient point émis de lumière par l'action de la bouteille de Leyde, sont sur-le-champ devenus phosphorescens sous l'influence galvanique.

J'ai profité de l'appareil de la lumière galvanique dans le vide pour soumettre mes lampyres à l'action voltaïque dans un espace privé d'air; l'insecte n'est point devenu lumineux, quoique dans l'air la phosphorescence fut très-vive avec les mêmes individus. Seroit-ce la sécheresse que procure le vide, qui rendroit l'insecte non conducteur ? mais dans ce cas il n'eût point été lumineux en rendant l'air sur-le-champ sans rien changer à l'appareil, et cependant la phosphorescence a paru.

§ 8. De la matière lumineuse.

La matière lumineuse, qui occupe comme je l'ai dit, la partie intérieure des trois derniers segmens des lampyres, est

d'un blanc jaunâtre , disposée en grains organisés , légèrement translucide , devenant opaque en se desséchant, et cessant alors de luire ; aussi , lorsqu'on ouvre l'abdomen des lampyres morts depuis quelques jours , on trouve la matière lumineuse entièrement opaque , jaune et desséchée ; s'ils sont conservés dans l'eau elle est blanche et a seulement perdu sa translucidité. Sa pesanteur spécifique est un peu plus grande que celle de l'eau distillée. Conservée à l'air dans l'eau elle brille spontanément d'une lumière d'un jaune légèrement verdâtre , pendant deux ou trois heures , puis elle s'éteint. La chaleur , ou le galvanisme , raniment la lumière , aussi long-temps que la matière n'est pas tout-à-fait opaque (1).

Exposée à la chaleur , la matière phosphorescente augmente d'éclat jusqu'à 33° R. , après quoi si l'on continue à chauffer , la lumière diminue et devient rougeâtre. Elle cesse tout-à-fait à 42°. La matière lumineuse est alors blanche , opaque et semblable à de l'albumine coagulée. Dans le vide elle s'éteint , et luit de nouveau si l'on rend l'air.

Dans les gaz elle se comporte comme nous l'avons vu pour les lampyres ; et si lorsqu'elle est sur le point de s'éteindre

(1) La matière lumineuse du lampyre a quelques rapports pour les caractères extérieurs avec la matière intestinale ordinaire , et la principale différence qui les distingue est la demi transparence de la première. Dans une expérience qui nécessitoit la décapitation de l'insecte on aperçut que la sanie opaque et blanchâtre qui sortoit de la blessure , c'est-à-dire , la matière intestinale , devenoit légèrement phosphorescente dans l'obscurité ; mais comme ce phénomène ne s'est présenté qu'une seule fois , et que la chaleur et le galvanisme n'ont pu dans aucun cas rendre cette matière lumineuse , je ne puis rattacher ce fait à aucun autre qui lui soit analogue ; et je ne le cite ici , qu'en raison de la singularité. (A)

on remplace le gaz non oxigéné par de l'air ou de l'oxigène, la phosphorescence se ranime aussitôt. Le chlore et les acides nitreux et sulfureux font seuls exception ; la lumière est détruite sans retour dans ces gaz.

Chauffée à feu nud, la matière lumineuse cesse de luire, brûle, et donne l'odeur de la corne brûlée, en même temps qu'elle fournit des produits sensiblement ammoniacaux.

Les acides concentrés minéraux et végétaux l'éteignent et la coagulent sur le champ ; les premiers la dissolvent ensuite à l'aide de la chaleur, et l'acide sulfurique se colore dans cette opération en bleu verdâtre ; en saturant les acides par un alkali, la lumière n'est point reproduite. Les acides étendus la coagulent aussi, mais un peu moins vite.

La matière lumineuse n'est soluble dans l'huile et les corps gras, ni à chaud, ni à froid ; elle semble n'y perdre sa phosphorescence que parce qu'ils s'opposent au contact de l'air.

L'éther et l'alcool font cesser sur le champ la phosphorescence en rendant la matière lumineuse, blanche et opaque ; dans tous ces cas la chaleur et le galvanisme ne peuvent plus faire paroître aucune lumière. La potasse pure éteint la matière lumineuse, et la dissout complètement en prenant une teinte légèrement orangée ; la saturation par un acide détruit la couleur, mais ne rétablit point la lumière. Une solution de sublimé corosif détruit sur le champ la phosphorescence en coagulant la matière lumineuse ; elle se précipite alors au fond du vase ; les sels de cuivre ont la même propriété.

Elle est insoluble par l'ébullition dans l'eau, et semble seulement y acquérir plus de consistance.

D'après ces diverses propriétés, je suis porté à regarder la matière lumineuse comme essentiellement, sinon en totalité, composée d'albumine dans un état de demi transparence ; et la cause de la cessation de la lumière me paroît être

être la coagulation de cette albumine et son passage à l'état opaque.

En résumant les faits consignés dans ce Mémoire, ils me semblent pouvoir se réduire aux suivans :

1.^o Un certain degré de chaleur est nécessaire à la phosphorescence volontaire des lampyres.

2.^o La phosphorescence de la matière lumineuse des lampyres est excitée par un degré de chaleur supérieur au premier, et détruite sans retour par une température encore plus élevée.

3.^o Tous les corps susceptibles de coaguler l'albumine enlèvent la propriété de luire à la matière phosphorescente.

4.^o La phosphorescence ne peut avoir lieu que dans un gaz qui contienne de l'oxigène.

5.^o Elle est excitée par la pile, et n'éprouve aucun effet par l'électricité.

6.^o La matière lumineuse est principalement composée d'albumine.

M É D E C I N E.

LETTRE DU DOCTEUR DE CARRO AUX EDITEURS DE LA
Bibliothèque Universelle.

Vienne, ce 2 Avril 1821.

MM.

JE viens de lire dans votre cahier de décembre dernier, (*Sc. et Arts.* p. 330) votre *Avis concernant le remède de l'Iode contre le goître*, d'après lequel vous croyez « qu'il » n'est pas exempt de danger, lors même qu'il est admi-

Sc. et Arts. Nouv. série. Vol. 17. N.º 1. Mai 1821.

E

» nistré par un médecin prudent et avec les précautions
 » convenables; et que, d'après les observations qu'on vous
 » a communiquées, il paroîtroit que certaines constitutions
 » sont gravement affectées des mêmes doses que d'autres
 » sujets prenoient impunément, c'est-à-dire que les effets
 » en sont irréguliers. » En engageant le public à suspendre
 son opinion et l'usage du remède pendant l'instruction du
 procès, vous offrez de recueillir dans votre excellent Recueil,
 qui a si souvent rendu à la science des services éminens de
 ce genre, toutes les pièces qu'on vous communiquera à charge
 et à décharge de l'iode. Vous observez très-justement, MM.,
 que « tout nouveau remède a ses détracteurs, comme ses
 » prôneurs. » Ce n'est à aucun de ces titres que j'accepte
 votre invitation, n'ayant jamais eu de ma vie, dans les
 grandes innovations médicales auxquelles j'ai pris part, d'autre
 but que la recherche de la vérité et le bien de l'humanité.

Le Mémoire du Dr. Coindet fit sur moi, je l'avoue, une
 vive Impression, tant par l'importance de la découverte que
 par le nom de l'auteur. Je conçus à l'instant le projet de
 donner à ce nouveau médicament toute mon attention, et
 afin de trouver plus facilement les occasions de l'administrer
 je publiai dans les gazettes de Vienne l'*Avis* suivant, que
 mille autres ont copié, soit dans les États autrichiens, soit
 dans l'étranger.

« Les habitans de la Suisse et d'autres pays de monta-
 » gnes sont, comme on sait, plus sujets à cette tumeur du cou
 » connue sous le nom de *goître* (Struma) que ceux des pays
 » plats; mais, quoiqu'on l'observe plus ou moins presque par-
 » tout, la connoissance des causes qui le produisent est encore
 » très-obscur. On pouvoit s'attendre que ce seroit dans les
 » contrees où ce mal est le plus fréquent, qu'on découvroit
 » un remède plus efficace que les préparations *strumales* em-
 » ployées jusqu'à présent, qui, quoique utiles dans divers

» ras récents et peu considérables , réussissent rarement dans
» les tumeurs invétérées et volumineuses. »

» Mr. le Dr. COINDET , de Genève , médecin d'une grande
» expérience et avantageusement connu par un Memoire sur
» l'hydropisie de cerveau , couronné par la Société médicale de
» Bordeaux , vient de publier une méthode ingénieuse de dissi-
» per ces tumeurs , qu'on ne doit pas confondre avec le crêti-
» nisme et les scrofules. Ses recherches sur les fonctions
» et sur les maladies de la glande thyroïde , qui en est le
» siège , sur la préparation chimique qui fait la base de
» son traitement , et les succès étonnans qu'il a obtenus ,
» éclaireront les médecins dans cette nouvelle route. »

» Ayant étudié la méthode de mon savant compatriote ,
» et fait préparer ses remèdes suivant ses formules , j'in-
» vite ceux qui sont affectés de ce mal , et qui veulent
» faire l'essai de cette importante découverte , à s'adresser
» à moi. Mon but est , comme il l'a toujours été , de secou-
» rir l'humanité souffrante , et de vérifier les assertions du
» médecin de Genève , c'est-à-dire , de constater les diverses
» causes locales et individuelles qui produisent ces tumeurs ;
» les espèces de goîtres qui sont ou ne sont pas susceptibles
» de guérison ou de diminution , selon l'âge , le sexe et la
» manière de vivre , l'ancienneté , la dureté et la complica-
» tion du mal , en un mot , tout ce qui concerne ce nouveau
» traitement. Le Dr. COINDET nous assure que la prépa-
» ration chimique qui constitue ce remède , et qui ne se
» trouve pas encore dans les pharmacopées , ne cause ja-
» mais ces crampes d'estomac qu'occasionne souvent le long
» usage de l'éponge et autres productions marines calcinées ,
» et que cette préparation n'est sujette à aucun danger. Il
» prévient en même temps qu'elle s'est montrée inefficace
» dans ces cas invétérés où le mal avoit déjà produit des
» lésions organiques de la glande thyroïde ou des parties
» adjacentes. »

» L'explication de cette méthode n'étant pas du ressort
 » d'une simple annonce, et les médecins qui veulent s'en
 » instruire, pouvant consulter le Mémoire de l'inventeur,
 » je me borne à prendre d'avance l'engagement de rendre,
 » quand il en sera temps, un compte fidèle de mes obser-
 » vations et des résultats de ma pratique. »

A peu près dans le même temps je reçus de Berlin un Mémoire sur le même sujet, intitulé *Bemerkungen über den Kropf und Nachricht über ein dagegen neu entdecktes wirksames Mittel*, c'est-à-dire, *Observations sur le Goître, et annonce d'un remède nouveau et efficace contre ce mal*, par L. Formey, Docteur et Professeur en médecine, Conseiller intime et Médecin de S. M. le roi de Prusse. Berlin, 1820, dont la préface est du 27 octobre, tandis que mon premier *Avis* est du 20 novembre. Ce médecin, ayant été l'automne dernier à Genève, témoin du succès du Dr. Coindet, s'empressa, à son retour à Berlin de faire connoître à ses confrères en Allemagne la découverte de notre compatriote. Cette coïncidence fortuite de but et d'opinion avec un praticien aussi distingué que Mr. le Dr. Formey, qui parloit d'après le témoignage de ses yeux, tandis que je n'avois pour garantie de la proposition que je faisois au public, que la confiance que m'inspiroit le nom de COINDET, cette coïncidence, dis-je, me fit bien augurer de mon entreprise. Les goîtres se présentèrent bientôt, et le succès ayant répondu à mon attente, autant que je pouvois raisonnablement l'espérer, je ne saurois mieux faire, MM., que de vous transcrire mon *second Avis*, que je vais publier dans les mêmes gazettes où parut le premier.

« Après quatre mois et demi d'expérience, je m'empresse
 » de communiquer au public le résultat satisfaisant de mes
 » premiers essais du nouveau remède decouvert par le
 » Dr. Coindet de Genève. »

» J'ai guéri complètement huit goîtres, plus ou moins
 » gros, dans l'espace moyen de six semaines à deux mois.
 » Plusieurs autres, qui avoient résisté aux remèdes connus
 » jusqu'alors, sont en bon chemin de guérison. »

» Quoique ce traitement se soit quelquefois montré inefficace,
 » et sur-tout dans les cas invétérés où le mal avoit déjà
 » produit des lésions organiques de la glande thyroïde ou
 » des parties adjacentes, j'ai vu deux goîtres considérables
 » devenir plus mobiles et moins durs, le son rauque de
 » la voix s'améliorer, et les mouvemens de la tête rendus
 » plus faciles, quoique le volume de la tumeur ait fort peu
 » diminué en apparence. »

» Le médicament qui fait la base de cette méthode, et
 » dont les propriétés physiques, chimiques et médicales
 » méritent toute l'attention des médecins, est du nombre de
 » ceux dont l'abus est dangereux, et qui ne doivent être
 » administrés que par les gens de l'art. Employé avec la
 » prudence requise, je n'en ai jamais vu résulter le moindre
 » inconvénient. Pendant un traitement qui dure souvent deux
 » mois et même plus, mille accidens peuvent survenir, qu'on
 » ne doit point confondre avec ceux que causeroit l'abus
 » du remède. Il en est de même des principaux médicamens
 » avec lesquels l'art de guérir s'est familiarisé. Un célèbre
 » Professeur de Berlin, Mr. le Dr. Formey, Médecin de S. M.
 » le roi de Prusse, a de son côté, et en même temps que moi,
 » fait connoître en Allemagne la découverte du Dr. Coindet.
 » ses propres observations, publiées au mois de février, dans
 » la seconde édition de son Mémoire sur le goître, coïncident
 » entièrement avec les miennes. »

» Je prie les malades qui me font l'honneur de me con-
 » sulter par écrit, d'affranchir leurs lettres, et, autant que
 » possible, d'avoir quelqu'un à Vienne qui se charge de
 » l'expédition du remède que je prescris, mais que je ne
 » vends pas. »

Mes deux *Avis* étant destinés aux gazettes, c'est-à-dire, plutôt aux goitreux qu'aux médecins, qui peuvent consulter eux-mêmes les Mémoires des Dr. Coindet et Formey, j'y ajouterai, MM., quelques observations, mieux placées dans un journal tel que le votre.

Tous les chimistes qui ont parlé de l'iode le regardent, à certaine dose, comme une substance délétère, circonstance insuffisante pour détourner les médecins de son usage interne, puisque, ainsi que chacun le sait, un grand nombre de nos remèdes les plus salutaires appartiennent à la classe des poisons, avec lesquels l'usage journalier nous a familiarisés, et que nous manions avec la plus parfaite sécurité. Considérant que dans toute innovation médicale de haute importance, on ne sauroit être trop prudent, et que l'abus touche de près à l'usage, Mr. le Dr. Coindet, si l'iode a véritablement donné lieu à de fâcheux accidens, a peut-être eu tort de ne pas prévenir le public de leur possibilité. Quant à moi, dès mon début, je n'ai négligé aucune des précautions que la prudence pouvoit me suggérer, pour éviter des abus; et en cela j'ai été admirablement secondé par l'état de notre police médicale, qui défend sévèrement aux apothicaires la vente de tout médicament dangereux sans l'ordonnance d'un médecin, et qui les surveille sans relâche. Plusieurs goitreux, croyant inutile de s'adresser à un homme de l'art, sont allés chez le pharmacien que j'emploie, et probablement chez d'autres, avec le Mémoire du Dr. Formey à la main, demander de la *teinture d'iode*, qu'on leur a refusé; et d'autres, qui avoient emprunté mes propres ordonnances, ne doutant pas que ma signature leur suffiroit, ont éprouvé le même refus, parce que le nom du malade et la date de la recette ne s'accordoient pas. Je sais fort bien que dans plusieurs pays de l'Europe, d'ailleurs bien administrés, cette vigilante et sévère police médicale

est à-peu-près inconnue , au grand détriment du public , et à l'unique avantage des empiriques.

J'ai déjà prescrit l'iode à trente-huit goîtreux , parmi lesquels , il est vrai , j'en compte cinq hors de Vienne , qui ne m'ont écrit qu'une ou deux fois après l'avoir reçu , ou qui même ne m'ont pas donné de leurs nouvelles. Je dois croire cependant que s'ils avoient éprouvé de mauvais effets des premières doses , ils me l'auroient fait savoir , ou que j'en aurois entendu parler. Quant à ceux que je traite à Vienne même , et que je vois au moins une fois la semaine , aucun n'a eu à se plaindre , ni ne s'est plaint , des effets de l'iode , quoique quelques-uns l'aient pris pendant près de trois mois.

Je n'ai jamais encore outre-passé quinze gouttes trois fois par jour , quoique le Dr. Coindet permette d'aller jusqu'à vingt. Ma dose moyenne est de dix gouttes , et pour de très-jeunes personnes , six ou huit. Dans deux cas de goîtres excessivement durs , j'ai donné pendant le premier mois la teinture , et pendant le second , l'hydriodate de potasse dissoute dans l'eau , sans aucun succès , mais aussi sans inconvénient. Dans tous les cas susceptibles de guérison , la teinture m'ayant parfaitement réussi , et étant beaucoup plus facile à préparer , je ne vois aucune raison valable de lui préférer les autres préparations.

Pour rendre l'iode moins désagréable au goût , j'ai fait faire , d'après le conseil du Dr. Coindet , des tablettes de guimauve , parfumées d'eau de fleurs d'orange , contenant chacune un quart de grain d'hydriodate de potasse ; mais réflexion faite , je ne les ai pas encore employées , dans la crainte qu'on n'abusât trop facilement d'un remède agréable au goût , et portatif. Cette préparation , sans doute aussi efficace que les autres , pourroit cependant être utile avec des personnes qui auroient une répugnance insurmontable à prendre

la teinture , la plus désagréable de toutes , et la solution d'hydriodate de potasse ou de soude , qui l'est beaucoup moins. Je n'en ai pas encore rencontré , et j'ai même observé que les gens les plus délicats s'y habituent bientôt , et que quelques-uns même finissent par l'avaler avec plaisir , mêlé avec du sirop de capillaire ou de l'eau sucrée. Le Dr. Formey fait prendre la teinture dans du lait d'amandes.

Les seuls effets sensibles de ce remède , que j'aie jusqu'à présent observés , sont 1.^o Une expectoration augmentée , sans toux ni salivation ; et quoique la glande thyroïde n'ait pas de conduit excréteur , je ne suis pas éloigné de croire que cette expectoration contribue indirectement à la diminution de la tumeur , ou des tumeurs ; car on en rencontre quelque fois deux ou trois sur le même individu ; 2.^o une sensation de brûlure au gosier , qui dure environ un demi-quart d'heure après chaque dose , et qui doit servir à la régler , vu qu'on ne l'outré-passeroit probablement pas sans causer des symptômes inflammatoires qu'il faut soigneusement éviter.

J'ai dit dans mon *second avis* qu'on ne doit point confondre les divers accidens qui peuvent survenir pendant ce traitement anti-strumal , qui dure deux ou trois mois , (quoique j'aie vu trois goîtres disparoître en un mois) , avec ceux que causeroit l'abus du remède. Ce n'est que par mes correspondans que j'ai eu connoissance des effets fâcheux attribués à Genève à l'usage de l'iode , tels que grande débilité , surtout des jambes , insomnie , toux sèche , foiblesse de la vue , tremblemens , etc. , car je n'ai rien observé de semblable , quoique depuis le 24 novembre jusqu'à ce jour , j'aie déjà prescrit au-delà de quarante onces de teinture d'iode entre tous mes goitreux. Quelques-uns ont dû interrompre le traitement par des accidens naturels et passagers , et tout-à-fait indépendans du remède ; l'un , par exemple , pour une fièvre catarrhale , l'autre pour une ophthalmie , un troisième pour

une diarrhée, et j'ai eu même la douleur de voir périr un jeune garçon de 13 ans, qui, après avoir pris l'iode pendant près de 2 mois, sans succès, il est vrai, mais aussi sans aucun mauvais effet quelconque, fut attaqué subitement d'un croup violent, qui l'emporta dans six heures, malgré les sang-sues, les vésicatoires, les cataplasmes émolliens, les sinapismes et le calomel. Cette maladie a été meurtrière à Vienne pendant tout l'hiver, et un homme de quarante-un ans en a même été victime. Ne seroit-il pas absurde de mettre sur le compte de l'iode, des accidens pareils, qui en sont évidemment indépendans, et qui peuvent venir à la traverse de tout traitement médical de quelque durée ?

En supposant même, contre ma propre expérience, que l'iode, administré prudemment, ne soit pas exempt d'inconvéniens, il se présente une autre question délicate à résoudre de la plus haute importance, savoir, si les accidens qui en résultent sont plus fréquens et plus graves que ceux causés si souvent par l'usage de l'éponge marine calcinée ?

En parcourant le journal de mes goitreux, que je tiens avec la plus grande exactitude, je trouve que parmi les cas invétérés où l'on a employé auparavant l'éponge brulée, soit en poudre, soit en décoction, simple ou mêlée avec des amers et autres correctifs, au moins les trois-quarts, quoique traités régulièrement, en ont éprouvé des crampes et autres maux d'estomac plus ou moins violens, qui les ont fait renoncer à ce remède. Un respectable ecclésiastique qui prend maintenant de l'iode sans inconvénient, pour un goître énorme qui le gêne excessivement dans ses fonctions sacerdotales, et le menace de suffocation, m'a écrit que l'usage méthodique de l'éponge calcinée lui avoit causé, à l'âge de 60 ans, une diarrhée qui dura cinq mois entiers, pendant lesquels il eut au moins vingt évacuations par jour, qui le

mirent à la dernière extrémité, et à laquelle il auroit probablement succombé, sans un empirique, qui lui fit avaler tout-à-la-fois une seule verrée d'une forte décoction d'oranges mal mûres dans de l'excellent et vieux vin de Hongrie, remède qui le fit suer abondamment, et tomber dans un long et profond sommeil, dont il se réveilla délivré, non de son goître, mais de ce flux de ventre qui avoit résisté à tant d'autres remèdes.

Supposant encore à l'iode et à l'éponge brulée une somme égale de vertus et d'inconvéniens (quoique ce ne soit pas l'objet actuel de la question, puisqu'on ne me paroît pas nier ses vertus, mais seulement en craindre les mauvais effets), je pense que l'impossibilité d'empêcher la vente de l'éponge calcinée, si facile à se procurer et à préparer, seroit encore une raison de préférer l'iode, qu'il est aisé de soumettre à des réglemens sanitaires, dont l'autre remède, sanctionné par une si longue habitude et l'usage domestique, n'est absolument pas susceptible.

Je ne suis pas le seul médecin à Vienne qui emploie l'iode, depuis que j'en ai donné l'exemple; et aucun de nous n'en a encore éprouvé le moindre inconvénient, non-seulement contre les goîtres, mais dans diverses maladies utérines. Mon expérience à ce dernier égard est trop peu considérable pour je puisse en parler d'une manière instructive.

Mr. le Dr. Forney, qui dans son *post-scriptum* à la seconde édition de son Mémoire susmentionné, a pris en considération les accidens arrivés à Genève, déclare positivement n'avoir pas observé le moindre effet fâcheux de l'iode, qu'il a administré avec le discernement et la prudence qu'on pouvoit attendre d'un praticien tel que lui. Il cite plusieurs guérisons de goîtres, deux cas intéressans de maladie des ovaires, dont l'un a été essentiellement amélioré par la teinture d'iode, et avoue l'avoir trouvée inefficace comme emmé-

nagogue. En attribuant les résultats fâcheux que ce remède a produits à Genève, à quelque imprudence dans son emploi et à la facilité avec laquelle on a pu dans les commencemens s'en procurer sans ordonnance médicale, il exhorte ses confrères à ne s'en servir qu'avec cette prudence qu'exige indispensablement l'usage de tout nouveau remède héroïque.

Je suis , etc.

Jean DE CARRO , D. M.

CONSIDÉRATIONS PHYSIOLOGIQUES SUR LES EFFETS DE L'IODE,
par A. MATTHEY, D. M.

C'EST uniquement dans le but d'éclairer la thérapeutique de l'iode que j'essaie d'ajouter aux intéressantes recherches du Dr. Coindet, quelques nouveaux aperçus sur les effets secondaires ou vénéneux de ce médicament.

On a attribué les fâcheux effets de l'iode , pris intérieurement , à la *saturation de l'économie animale* par cette substance. Je pense qu'il est plus rationnel et plus vrai d'en assigner la cause à l'irritation particulière de l'estomac.

Observons d'abord , qu'il est difficile de prouver, que douze grains d'iode donnés successivement à petites doses , dans l'espace de quelques jours, suffisent pour saturer les liquides et les solides vivans ; et qu'en admettant cette supposition comme une vérité démontrée, il resteroit encore à faire voir que les phénomènes *iodiques* ne sont point le résultat de l'irritation de l'estomac , sympathiquement transmise aux divers organes , aux divers systèmes organiques ; qu'ils sont

exclusivement le produit de sa *saturation*. C'est ce qu'on n'a point démontré, et ce qu'on ne peut démontrer, tant qu'on n'aura pour fonder sa théorie, que les expériences et les observations faites avec l'iode ingéré dans l'estomac; ce que je dis de cette substance est applicable au sublimé corrosif. Il faut toujours, dans ce mode d'administrer les remèdes corrosifs, prendre en considération leur action locale primitive sur l'organe digestif. Or, je pense qu'ici cette action, quoique peu marquée d'abord par les signes ordinaires d'affections gastriques, est cependant la principale, celle qui exerce la plus grande influence sur tout l'organisme, et qui détermine les phénomènes observés, après le ramolissement ou la disparition partielle ou totale de la tumeur lymphatique, tels que l'*accélération du pouls*, etc.

Pour le démontrer, il suffit de jeter un coup-d'œil sur les effets généraux de l'iode donné à forte dose par *Orfila*, et de les comparer avec les symptômes observés chez les divers individus qui ont pris cette substance comme remède, et qui en ont été incommodés; on verra, qu'ils ne diffèrent les uns des autres que par les degrés de leur intensité et par la plus ou moins grande promptitude dans leur manifestation et leur durée.

Dans l'un et l'autre cas, vous retrouvez les traits caractéristiques de l'irritation particulière de l'estomac par l'*iode*, et les signes évidens et communs de son influence morbide sur les autres organes, spécialement sur ceux du mouvement et de la circulation; abattement, perte des forces, tremblement des membres; accélération du pouls; palpitations du cœur, difficulté de respirer.

Le vomissement, le hoquet, l'extrême prostration des forces, la mort prompte, sont les signes propres à caractériser l'inflammation très-aigue de l'estomac et la corrosion prompte de ses membranes par une forte dose d'iode.

L'augmentation soutenue de l'appétit, les *rongemens d'estomac*, la toux sèche, la douleur de poitrine, l'amaigrissement, caractérisent particulièrement les effets de l'iode pris intérieurement en petite quantité, je veux dire, l'irritation de l'estomac à un moindre degré, l'inflammation lente, chronique de ce viscère (1).

On conçoit aisément pourquoi tous les individus qui ont fait usage de l'iode, n'en ont pas été également affectés, à dose égale de la même préparation. Les effets de ce remède doivent nécessairement varier en raison des différences que présentent les constitutions individuelles, la susceptibilité nerveuse, sympathique, la force ou la faiblesse, relatives, l'état de santé ou de maladie, de tel ou tel organe, de tel ou tel système. Mais, je crois néanmoins, qu'au milieu de ces variétés on découvrira toujours les signes propres à l'irritation gastrique, dans les fâcheux effets de l'iode.

Cet aperçu est, selon moi, d'une grande importance pour la pratique, il peut en quelque sorte servir de fanal et de guide dans l'emploi de l'iode, et dans les nouvelles recherches à faire sur son mode d'administration le plus sûr, conséquemment le plus convenable.

C'est en l'administrant à l'extérieur qu'on évitera son action lente et fâcheuse sur l'estomac et qu'on pourra s'assurer, par les succès mêmes de cette méthode, que la guérison du goître et des tumeurs lymphatiques, sous-cutanées, en général, peut s'effectuer sans avoir recours à

(1) J'ai vu dernièrement une laitière atteinte de cette irritation à la suite de l'usage intérieur de l'iode : ce qui m'a paru remarquable dans ce cas, c'est que le goître semble diminuer sensiblement après les accès douloureux de l'estomac ; la malade a cessé l'iode depuis six mois environ ; ce remède fut administré avec prudence par le médecin le plus habile à le manier.

l'excitation de l'organe digestif: c'est encore par cette méthode seule qu'on peut parvenir à démontrer, d'une part, la possibilité d'une *saturation* du corps vivant, difficile à expliquer en bonne physiologie; et de l'autre, la possibilité de l'action de l'iode sur l'estomac, transmise par les vaisseaux absorbans, au moyen des frictions iodiques faites sur la peau (1).

Genève, 7 avril 1821.

M É L A N G E S.

NOTICE DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE ROY. DES SCIENCES DE
PARIS pendant le mois de Septembre.

4 sept. M^r. Moreau de Jonnès présente le Saurien qu'il a décrit dans son dernier Mémoire sous le nom de *Jecko des bananiers*.

Mr. Arago rend compte des expériences faites par Mr. Oersted relativement à l'influence de l'électricité voltaïque et du magnétisme. Il a été témoin à Genève de la répétition des expériences du savant Danois, dans le laboratoire du musée, par le Prof. De La Rive, avec un succès très-satisfaisant. L'Académie invite Mr. Arago à répéter ces expériences dans la séance prochaine.

(1) J'ai vu une Demoiselle âgée de cinquante ans atteinte de cancer au sein, mourir empoisonnée par l'arsenic appliqué comme topique sur l'ulcère. Dans ce cas il n'y eut aucune action caustique du médicament: à l'ouverture du cadavre on trouva les petits intestins phlogosés gangrenés.

Mr. De Prony lit le Rapport d'une Commission sur un Mémoire de Mr. Navier relatif à *la flexion des lames électriques*. On doit à Galilée les premières recherches physico-mathématiques sur cet objet ; ensuite , plusieurs géomètres et physiciens célèbres sont entrés dans la carrière qu'il avoit ouverte , soit théoriquement soit aidés de l'expérience. On peut classer en trois divisions les questions qu'il présente ; 1.^o les relations entre les forces qui tendent à rompre les corps , et les résistances de ces corps à la rupture. 2.^o Les changemens de formes dus aux actions de forces données ; ou réciproquement , la recherche des forces capables de produire des changemens de formes déterminés. 3.^o Les lois des mouvemens vibratoires des corps élastiques. C'est à la seconde de ces trois divisions que le travail de Mr. Navier se rapporte plus particulièrement. La partie expérimentale de ce Mémoire est peu considérable , mais elle est travaillée avec soin ; et les nombreuses expériences de MM. Girard , Dupin , Duleau et Barlow lui fournissoient toutes les vérifications qu'il pouvoit désirer. Ce travail pourroit être appelé *linéaire* , par opposition à celui que renferme un second Mémoire que Mr. Navier a présenté à l'Académie et qui a pour objet la *théorie de l'équilibre des surfaces élastiques* , et son application aux questions de construction qui peuvent s'y rapporter , par exemple , celles qui concernent les planchers. La Commission pense que l'Académie fera une chose utile , et agréable aux constructeurs , en mettant le Memoire de Mr. Navier au nombre de ceux qu'elle destine à ses Recueils. — Adopté.

On lit une lettre de Mr. Wallot , membre de l'Académie de Dijon , sur le *Tong-t-sao* , dont la moëlle sert à faire les fleurs artificielles en Chine ; et sur la dénomination de *Nostoch*. — Renvoyé à l'examen d'une Commission.

On procède à l'élection d'un Associé étranger , pour rem-

plir la place vacante. Les suffrages se partagent entre MM. Gauss, Wollaston, et Berzélius; Mr. Gauss obtient la majorité absolue. Son élection sera soumise à l'approbation de S. M.

Mr. Fourier lit un Mémoire sur le *mouvement de la chaleur dans les fluides*.

11 Sept. Mr. Boissot envoie une seconde copie de son *Arithmétique*, corrigée d'après les observations des Commissaires.

Mr. La Croix fait au nom d'une Commission un Rapport sur les planches du nouveau *Traité de géométrie descriptive* que Mr. Hachette se propose de publier. Il conclut que ce projet mérite l'approbation de l'Académie, qui doit inviter l'auteur à en poursuivre l'exécution.

Mr. Dupetit-Thouars lit une Note sur la *gravure papyrographique* et présente quelques essais faits d'après cette méthode.

Mr. Arago répète avec succès devant l'Académie les expériences de Mr. Oersted sur l'influence de l'électricité voltaïque sur la direction de l'aiguille aimantée.

Mr. Pelletier commence la lecture d'un Mémoire sur le *Quinquina*.

18 sept. L'Académie reçoit divers ouvrages périodiques, entr'autres des Journaux scientifiques portugais. MM. de Humboldt et Kunth présentent le dix-septième fascicule des plantes équinoxiales de l'Amérique. Ce fascicule contient les hélianthus (section des composées).

Mr. Delambre communique les observations faites à Strasbourg, de l'éclipse de soleil du 7 septembre; elle y a paru annulaire pendant un temps très-court.

Mr. Arago communique des détails d'une excellente observation de la même éclipse par MM. Pictet, et Gautier, Professeurs à Genève. Les deux observateurs se sont accordés,

dés, à 4" près, sur le premier contact, et à 2" près, sur le dernier; cette observation donnera avec une grande précision la longitude de l'observatoire de cette ville (1).

Mr. de Lacépède fait un Rapport sur la théorie de l'audition par Mr. Morel, capitaine d'artillerie. Cet ouvrage est divisé en trois parties. Dans la première, l'auteur examine les organes particuliers de l'oreille, en s'appuyant sur-tout des observations anatomiques de Scarpa et de MM. Cuvier, Chaussier, etc. Dans la seconde, il fait voir que l'audition résulte de la tension des membranes auriculaires qui reçoivent les impressions des sons ou vibrations extérieures. Dans la troisième, l'auteur expose sa doctrine musicale, dans laquelle il établit plusieurs systèmes de vibrations, et il arrive à une conclusion qui peut se réduire à cette proposition « qu'il existe dans le labyrinthe de l'oreille une membrane, dont la ténuité le rend susceptible d'une grande tension, et sur laquelle le nerf auditif s'épanouit en une infinité de fibrilles, qui diversement tendues déterminent la plus ou moins grande intensité des sons. Le Rapporteur pense que cet ouvrage renferme plusieurs aperçus nouveaux;

(1) Cet Observatoire a été réparé, ou plutôt reconstruit presque à neuf en 1820, aux frais de la ville. On y a pratiqué une terrasse, au milieu de laquelle s'élève une tourelle à toit tournant, destinée à recevoir un cercle répéteur, de la construction la plus perfectionnée. L'Observatoire de Genève est un de ceux d'Europe dont la position en latitude et en longitude est le plus exactement déterminée. Elle l'a été, astronomiquement, par un grand nombre d'observations d'éclipses de satellites, et d'occultations d'étoiles; et géodésiquement par les travaux de MM. Henri et Delcroz, géomètres français, qui l'ont lié avec Strasbourg et Paris, en le comprenant dans leur grande triangulation orientale. (Voy. *Bibl. Brit.* Tome LVI, page 97.) (R)

et quoiqu'il ne soit pas d'avis que l'Académie doive donner son assentiment à une théorie qui n'est pas encore bien démontrée, il conclut, néanmoins, à ce qu'elle témoigne à l'auteur son approbation.

Mr. Ampère expose les résultats généraux qu'il a obtenus de diverses expériences sur l'influence de l'appareil voltaïque sur l'aiguille aimantée. Indépendamment de la force qui fait changer la direction de celle-ci selon que le fil conjonctif est en dessus, en dessous, devant, ou derrière elle, il en existe une autre, produite par l'attraction, ou la répulsion, que les deux fluides exercent mutuellement; ensorte que la direction de l'aiguille est moyenne entre celle que lui imprime le courant voltaïque et celle qui est produite par l'attraction ou la répulsion.

Mr. Niquet, de Londres, lit une note sur la *comparaison des poids anglais avec les nouveaux poids de France*. On nomme une Commission chargée de rapporter sur l'objet.

Mr. De La Place demande à être autorisé à disposer de la masse de *crown-glass* que possède l'Académie, pour compléter l'objectif de la grande lunette achromatique que le Roi a commandée pour l'observatoire. — Accordé.

Mr. Arago fait part d'un résultat nouveau qu'il a observé en répétant et variant les expériences de Mr. Oersted. La limaille de fer est puissamment attirée par le fil de *cuivre* conducteur de l'électricité voltaïque, et elle jouit alors de propriétés magnétiques. Il résulte de ce fait, qu'on pourra aimanter l'acier, au moyen de la pile, quelle que soit la nature du métal conducteur.

Mr. Arago annonce ensuite, qu'en faisant des recherches dans les ouvrages qui traitent de l'électricité, il a trouvé un Mémoire de Mr. Schilling, naturaliste qui a long-temps résidé à Surinam, dans lequel l'auteur dit que des gymnetes placés près d'un aimant, en recevoient une action

très-violente, et qu'elles étoient fortement agitées tant qu'on les laissoit sous l'influence de cet aimant (Mém. Acad. Berlin T. I.) On se propose de reprendre les expériences de Mr. Schilling sur les animaux; et on s'est adressé au Ministre de la marine pour tâcher d'avoir, par son canal, des gymnôtes de Surinam.

Mr. Ampère continue la lecture de son Mémoire sur l'action réciproque des fluides électrique et magnétique. Avant que d'entrer en matière, il annonce qu'il vient d'observer ce jour même, un phénomène qui paroît devoir fixer son opinion sur la nature du fluide magnétique.

Deux courans d'électricité voltaïque dirigés parallèlement et dans le même sens, s'attirent; ils se repoussent, au contraire, s'ils courent parallèlement en sens opposés; ce qui est l'inverse de ce qu'on observe dans les électricités positive et négative. Mr. Ampère entend par le mot *courant*, la direction du fluide partant de l'un des deux pôles. Pour démontrer ce phénomène, il a construit un appareil composé d'un fil de cuivre roulé en spirale, et dans un plan vertical; et il change la direction des courans en attachant les fils conducteurs à l'une ou à l'autre extrémité de la spirale. Cet appareil communique avec un électroscope, soit pendule, d'une mobilité extrême. Lorsqu'on en approche un conducteur d'électricité voltaïque, le pendule est attiré, ou repoussé, selon que les deux courans sont dirigés dans le même sens, ou dans des sens opposés. La même chose a lieu si on substitue à ce conducteur un aimant très-fort.

Mr. Ampère suppose dans l'aimant une multitude de courans électriques perpendiculaires à son axe et qui agissent de la même manière que le courant du conducteur parallèle à la spirale. Il se propose de construire une *pile-aimant*, composée d'un cylindre de verre rempli de petites plaques transversales de cuivre et de zinc; il ne doute pas que cet

instrument n'agisse comme le fer aimanté. En généralisant la théorie, il croit qu'il existe autour de la terre une multitude de courans parallèles à l'équateur et qui dirigent l'aiguille aimantée. Mr. Ampère termine en se prononçant pour l'identité des fluides électrique et magnétique. « Lorsque Volta (dit-il) voulut prouver que le galvanisme étoit de même nature que l'électricité; il compara les effets des deux agens; il obtint des résultats semblables en employant indifféremment la pile, ou la machine ordinaire; il en conclut à l'identité des deux causes. Ici, on voit l'aimant produire sur l'appareil voltaïque des attractions et répulsions dans les mêmes circonstances où un autre appareil voltaïque produit les mêmes effets; donc la cause est, dans les deux cas, identique.

CORRESPONDANCE.

LETTRE DE MR. LEHOT, INGÉNIEUR AU CORPS ROYAL DES ponts et chaussées, à MR. PICTET, l'un des Rédacteurs de ce Recueil, sur quelques expériences électro-magnétiques.

Paris, 27 fév. 1821.

MR.

MR. le marquis Ridolfi dit, dans le dernier Numéro de la *Bibliothèque Universelle* « qu'après avoir répété les nouvelles expériences électro-magnétiques, il lui a paru que le magnétisme ne pouvoit se fixer dans une aiguille d'acier, que lorsque le conducteur par lequel il étoit amené étoit contourné plus ou moins en façon de spirale. »

Je crois que cette opinion n'est pas exacte ; Mr. Van-Marum a remarqué le premier, qu'une décharge électrique appliquée transversalement à une aiguille d'acier placée perpendiculairement au méridien magnétique, lui communique un très-haut degré d'aimantation.

J'ai reconnu récemment, que pour transmettre ainsi la vertu magnétique à une aiguille, il n'étoit pas nécessaire de faire passer la décharge par sa largeur, comme le faisoit Mr. Van Marum, mais qu'il suffisoit qu'elle passât à peu de distance de cette aiguille, en suivant un fil conducteur rectiligne. En variant ces expériences, j'ai trouvé que les pôles étoient fixés d'après la loi suivante, loi dont Mr. Van-Marum ne fait pas mention.

« Si une aiguille d'acier est près d'un conducteur rectiligne servant à établir une communication entre les deux armures d'une bouteille de Leyde, et comprise dans un plan perpendiculaire à ce fil, elle s'aimantera, et ses pôles seront fixés de la manière suivante. »

» Si l'observateur se met par la pensée à la place du fil conducteur, vers l'extrémité par laquelle le fluide vitré entre, et la surface tournée vers l'aiguille, l'extrémité de cette aiguille, qui sera à sa gauche, offrira un pôle austral, et l'autre, un pôle boréal. »

» On obtient des résultats analogues avec un courant galvanique » (voltaïque).

L'influence des fils conducteurs en hélice, et dont Mr. Ridolfi regarde la présence comme indispensable pour transmettre la vertu magnétique, n'est évidemment que l'effet du courant transversal observé par Mr. Van Marum, puisqu'on obtient des résultats semblables avec *un fil conducteur rectiligne placé perpendiculairement à l'aiguille.*

Les deux extrémités d'un fil conducteur, formant un hélice dont l'axe est horizontal, sont parcourus par le

courant électrique en sens contraire, si l'une des extrémités est au-dessus de l'axe et l'autre au-dessous ; ou dans le même sens , si elles sont toutes deux au-dessus ou au-dessous , de cet axe. Or , d'après la loi précédente , dans l'un et l'autre cas il doit se former deux pôles contraires , aux extrémités d'un fil d'acier placé dans l'axe de l'hélice. Lorsqu'elle sera *dextrorsum* , le pôle austral sera du côté négatif ; et lorsqu'elle sera *sinistrorsum* , les pôles seront disposés dans l'ordre contraire. Du reste , tous les élémens de l'hélice , tendant à donner la même position aux pôles , on conçoit que son usage , qui n'est point indispensable , peut cependant être avantageux pour augmenter le degré d'aimantation , et sur-tout pour communiquer la vertu magnétique à de longs fils d'acier , sans y faire naître de points conséquens.

Je désire , Mr. , que ces observations vous paroissent mériter l'attention de vos lecteurs , et que vous jugiez cette lettre susceptible d'être insérée dans le prochain Numéro de la *Bibliothèque Universelle*.

J'ai l'honneur d'être , etc.

LEHOT.

TABLEAU DES OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Faites au COUVENT DU ST. BERNARD élevé de 1278 toises au-dessus de la Mer ; aux mêmes heures que celles qu'on fait au
JARDIN BOTANIQUE à GENEVE.

OBSERVATIONS ATMOSPHÉRIQUES. MAI 1821.

Jours du mois.	BAROMETRE.		THERMOMETRE.		HYGROMETRE.		Pluie ou neige en 24 heures.	Gelée blanche ou rosée.	VENTS.		ETAT DU CIEL.	OBSERVATIONS DIVERSES.
	reduit a 0 de Deluc. = 10 ^{es} . R.		a l'ombre en 80 parties.		a cheveu.				Les chiffres indiquant les de- grees relatifs de force.			
	Lev. du Sol. à 2 heures.	Pouc. lig. dix.	L. du S. à 2 h.	D. dix.	L. du S. à 2 h.	D. dix.			L. S.	à 2 h.		
1	20 9,4	20 9,6	+ 0. 3	+ 4. 6	89	80	2 pou. ne.	SO	SO	sol. nua., nua.		
2	" 9,2	" 9,5	- 0. 3	3. 7	91	98	grêle $\frac{1}{2}$ po.	SO	SO	sol. nua., cou.		
3	" 9,3	" 9,5	1. 2	2. 1	93	80	—	SO	SO	cou., brou.		
4	" 8,7	" 8,2	1. 1	3. 1	85	90	—	SO	SO	nua., cou.		
5	" 8,4	" 8,2	1. 6	0. 3	90	95	—	SO	SO	brou., id.		
6	" 7,7	" 8,2	1. 7	1. 8	91	81	—	SO	SO	couv., brou.		
7	" 8,4	" 9,4	4. 1	- 0. 4	98	83	—	NE	NE	brou., id.		
8	" 10,0	" 11,6	4. 6	4. 1	89	80	—	NE	NE	brou., sol. nu.		
9	" 11,9	" 12,3	1. 4	5. 2	93	75	—	NE	NE	cou., sol. nua.		
10	" 12,2	" 12,2	0. 5	3. 8	94	86	—	NE	NE	brou., sol. nua.		
11	" 10,6	" 10,5	2. 8	0. 0	84	96	—	NE	NE	brou., id.		
12	" 10,3	" 10,6	1. 5	1. 4	94	98	—	NE $\frac{3}{4}$	NE	brou., id.		
13	" 8,1	" 7,6	+ 0. 5	4. 8	88	97	—	NE	SO	sol. nua., id.		
14	" 6,2	" 6,6	- 3. 0	1. 4	93	80	—	NE	SO	sol. nua., cou.		
15	" 8,0	" 8,7	4. 2	1. 5	90	76	—	SO	SO	ser., couv.		
16	" 9,6	" 10,8	2. 3	2. 6	92	82	—	SO	NE	couv., id.		
17	" 11,2	" 12,1	4. 5	5. 8	90	72	—	NE	NE	ser., id.		
18	" 12,1	" 12,0	0. 0	6. 2	94	78	—	SO	SO	sol. nua., id.		
19	" 11,8	" 12,1	1. 0	4. 0	96	77	—	NE	NE	brou., id.		
20	" 11,6	" 11,3	1. 6	4. 5	88	78	—	NE	NE	ser., sol. nua.		
21	" 10,1	" 9,9	0. 8	7. 2	84	79	—	NE	NE	sol. nua., id.		
22	" 8,6	" 9,1	+ 0. 3	5. 4	89	76	—	SO	NE	brou., cou.		
23	" 9,3	" 9,1	- 1. 2	2. 5	86	74	—	NE	SO	ser., couv.		
24	" 8,3	" 8,5	+ 2. 3	3. 2	87	80	—	SO	NE	ser., couv.		
25	" 8,4	" 8,6	- 3. 6	5. 4	90	75	—	NE	SO	ser., sol. nua.		
26	" 8,4	" 8,0	+ 0. 6	1. 5	92	90	—	SO	SO	brou., id.		
27	" 7,5	" 8,1	- 3. 8	- 3. 8	95	75	grêle $\frac{1}{2}$ pi.	NE	N	brou., id.		
28	" 9,0	" 10,5	10. 3	3. 5	90	75	nei. $\frac{1}{2}$ pi.	NE	NE	sol. nua., ser.		
29	" 10,7	" 10,8	4. 5	+ 1. 4	93	90	—	NE	NE	ser., id.		
30	" 10,8	" 10,8	1. 6	9. 0	74	66	—	NE	SO	ser., id.		
31	" 10,8	" 11,2	+ 0. 7	9. 5	86	75	—	SO	SO	sol. nua., id.		
Moy.	20. 9,57	20. 9,95	- 1,89	+ 3,19	89,5	82,0	nei. 8 po- grêle $\frac{1}{2}$ pi.					

TABLEAU DES OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Faites au JARDIN BOTANIQUE de GENÈVE: 395,6 mètres (203 toises) au-dessus du niveau de la Mer: Latitude 46°. 12'. Longitude 15°. 14'. (de Tems) à l'Orient de l'Observatoire de PARIS.

OBSERVATIONS ATMOSPHÉRIQUES.

JUIN 1821.

Jours du Mois.	Phases de la Lune.	BAROMÈTRE réduit à la température de 10° R.		THERM. à l'om- bre à 4 pieds de terre, divisé en 80 parties.		HYGROMÈTRE à cheveu.		Pluie ou neige en 24 heures.	Gèle blanche ou rosée.	VENTS.		ETAT DU CIEL.
		Lev. du Sol. à 2 heures.		L. du S. à 2 h.		L. du S. à 2 h.						
		Pouc. lig. seiz.	Pouc. lig. seiz.	Dix. d.	Dix. d.	Degr.	Degr.			Lig. Douz.		
1		26 12. 2	26 11. 13	+ 9. 5	+ 17. 0	94	61	—	R.	cal.	NE	nua., id.
2		• 12. 0	• 11. 1	9. 0	19. 5	96	54	—	R.	NE	NE	clair, id.
3		• 10. 3	• 10. 1	13. 0	18. 0	88	70	—	—	so	NE	pl., nua.
4		• 8. 13	• 7. 13	8. 0	15. 0	94	68	1. 6	—	cal.	so	nua., id.
5		• 8. 14	• 10. 1	9. 5	12. 0	89	79	2. 3	—	—	so cal.	pl., nuage.
6		• 12. 0	• 12. 6	10. 0	17. 0	94	64	—	R.	cal.	so	nua., id.
7	☾	• 12. 2	• 10. 3	7. 0	19. 0	98	54	—	R.	SE	so	clair, id.
8		• 10. 3	• 9. 5	11. 0	12. 8	74	70	0. 9	—	—	so	nua., cou.
9		• 8. 3	• 8. 14	8. 5	10. 0	85	80	1. 0	—	—	so	nua., couv.
10		• 10. 0	• 10. 2	6. 0	12. 5	90	62	—	—	—	so	nua., id.
11		• 11. 10	• 11. 8	4. 0	13. 5	96	54	—	R.	SE	SE	nua., clair
12		• 12. 10	• 12. 13	9. 0	12. 5	80	65	—	—	—	so	nua., cou.
13		• 12. 11	• 11. 8	5. 0	14. 5	96	54	—	R.	SE	SE	clair, id.
14	☾	• 11. 8	• 11. 0	9. 0	13. 0	84	70	—	—	cal.	E	clair, cou.
15		• 11. 4	• 11. 7	10. 5	14. 5	80	68	—	E	NE	NE	clair, id.
16		• 10. 14	• 10. 13	9. 0	14. 8	88	70	—	—	N	N	clair, id.
17		• 11. 5	• 10. 13	9. 0	14. 0	73	62	—	—	N	N	clair, id.
18		• 12. 3	• 11. 13	5. 3	15. 0	95	64	—	—	N	N	clair, id.
19		• 11. 4	• 10. 3	6. 5	17. 0	92	56	—	R.	NE	NE	clair, id.
20		• 9. 2	• 8. 7	8. 0	16. 5	96	60	—	R.	cal.	NE	clair, id.
21		• 9. 0	• 9. 14	8. 0	12. 0	70	60	—	—	—	NE	nua., cl.
22	☾	• 11. 9	• 11. 9	4. 5	13. 5	90	54	—	—	cal.	NE	clair, id.
23		• 11. 4	• 10. 15	5. 0	13. 8	93	59	—	—	NE	NE	clair, id.
24		• 10. 10	• 10. 4	7. 0	13. 0	86	58	—	—	NE	NE	nua., clair.
25		• 11. 6	• 10. 13	5. 0	14. 5	84	57	—	—	NE	NE	clair, id.
26		• 10. 13	• 9. 12	6. 0	17. 0	94	64	—	R.	NE	NE	clair, id.
27		• 10. 4	• 9. 14	8. 5	18. 0	94	74	—	—	cal.	N	clair, id.
28		• 10. 0	• 11. 11	9. 0	15. 0	97	59	—	R.	cal.	so	clair, couv.
29	☾	• 12. 11	• 12. 0	12. 0	19. 5	90	57	—	—	cal.	so	nua., id.
30		• 12. 9	• 12. 0	11. 0	15. 5	94	84	—	—	cal.	so	couv., id.
Moyennes.		26.10.15,50	26.10.11,30	+ 8,08	+ 15,07	89,30	63,70	5. 6				

OBSERVATIONS DIVERSES.

La température peu chaude et la longue durée du vent du nord, ont contribué à la rouille des blés, surtout des blés de printemps. Le peu de raisins que la grêle et la gelée ont épargnés se trouvent extrêmement retardés; et il est difficile de croire qu'ils puissent murir. Les foin ont trompé en mal; et la sécheresse a empêché la repousse.

BOUSSOLE.

Les observations de la boussole ont été long-temps suspendues à cause des réparations considérables qui ont été faites à l'Observatoire. En remontant l'appareil, on a rectifié le parallélisme de sa ligne de foi à la méridienne. On ne sait s'il faut attribuer la différence de quelques minutes en excès qu'on peut remarquer entre la déclinaison actuelle et celle observée jusques à la fin de 1819; ou si un accroissement réel a eu lieu dans l'intervalle.

Déclinaison de l'aiguille aimantée, à l'Observ. de Genève, le 30 Juin. 20° 42'.

Température d'un Puits de 34 pieds le 30 Juin. + 10. 5.

A S T R O N O M I E.

OBSERVATIONS ON THE SOLAR ECLIPSE, etc. Observations faites pendant l'éclipse de Soleil du 7 Septembre 1820, principalement sur les montagnes de la Lune. Par J. L. MEMES, Esq.^r (*Journal de l'Institut. Royale de Londres. Avril 1821. avec fig.*)

(*Extrait*).

LES phénomènes que présentent les éclipses peuvent être considérés sous deux rapports assez différens. Ils servent à déterminer avec précision les mouvemens des astres, dont plusieurs points, vus de la terre, sont alors sur une même ligne droite; c'est là ce qu'on pourroit appeler l'usage *astromonique* de ces phénomènes; mais ils peuvent aussi fournir des données d'observation sur certaines particularités de figure, sur des analogies *cosmiques* entre la planète qui présente sa silhouette exacte en passant devant le disque du soleil, et celle d'où on l'observe, c'est-à-dire, notre globe. C'est à ce dernier genre d'observations que l'auteur du Mémoire dont nous donnons l'extrait s'est à peu près exclusivement attaché, et il en a tiré des conclusions curieuses sur deux objets contestés, la hauteur des montagnes de la lune, et l'existence d'une atmosphère autour de cette planète.

Le lieu de l'observation (qu'il ne nomme pas), étoit au 51° 8' de lat. N. et 0° 5' W. de Greenwich. Il observoit avec un excellent télescope, grossissant d'abord 60 fois seu-

lement, ensuite 135 fois. Si la lune avoit une atmosphère sensible il espéroit en découvrir l'effet (d'après une remarque de Delisle sur le passage de mercure sur le soleil observé en 1736) en se plaçant dans un lieu entièrement obscurci et où la lumière ne pourroit pénétrer que par l'intérieur du télescope. Si dans cette disposition, il avoit pu découvrir *l'approche* du disque lunaire quelques instans avant son *appulse*, ce fait auroit été l'indice certain de l'existence d'une atmosphère. Mais, ces préparatifs devinrent inutiles par la présence d'un nuage qui déroba le commencement de l'éclipse; il ne tarda pas à se dissiper, et le ciel demeura serein pendant toute la durée du phénomène.

« Dès qu'on aperçut le disque de la lune projeté sur celui du soleil, (dit l'auteur), on vit très-distinctement que son bord étoit profondément dentelé, et d'une manière irrégulière dans plusieurs endroits. A mesure que le limbe obscur s'avança sur le soleil, et qu'on augmenta la force amplificative du télescope, ces irrégularités devinrent plus saillantes, et imitèrent exactement les montagnes et les vallées qui sillonnent notre globe : le contraste entre la noirceur de la lune, et le champ lumineux sur lequel son bord se projetait, rendoit visibles jusqu'aux plus légères sinuosités de sa circonférence. La marche progressive apparente de ces sinuosités produisoit, aux points d'intersection des deux circonférences, des effets singuliers; les saillies de la lune sembloient pénétrer dans le soleil, et former comme des incisions anguleuses dans son bord inférieur, lesquelles disparoissoient peu à peu à mesure que les parties adjacentes, moins élevées se projetoient à leur tour sur le disque lumineux. » . . .

« Entre ces montagnes lunaires, quelques-unes sembloient être disposées en chaînes, d'une grande étendue, dont l'extrémité se terminoit d'une manière abrupte. . . . On voyoit quelquefois des sommets solitaires et détachés, de forme à

peu près conique , et de hauteurs assez variées. Ces apparences furent presque uniformes pendant toute la durée de l'éclipse. »

On sait depuis long-temps qu'il y a des montagnes dans la lune ; on a même essayé de mesurer leur hauteur, d'après l'étendue de leur ombre portée. Ces apparences que nous venons de décrire d'après l'auteur, lui suggérèrent l'idée d'employer à cette même détermination un procédé ingénieux et totalement différent de ceux imaginés jusqu'à présent dans ce but. Voici comment il l'expose :

» Puisque la terre et la lune tournent autour d'un même centre , et avec une vitesse commune , on peut , dans la considération qui va nous occuper , les considérer pour un instant , comme en repos. Ainsi la terre devient comme une station fixe d'où l'astronome peut observer l'effet de la marche particulière de la lune dans son orbite , en vertu de laquelle elle s'avance sur le disque du soleil ; c'est-à-dire , son mouvement horaire. Si donc , cet astronome observe exactement , pendant l'éclipse, le nombre de secondes qui s'écoule entre l'appulse du sommet d'une des saillies ou montagnes isolées de la lune et le bord du soleil , et l'appulse de la base de cette montagne avec le même bord , la vitesse *orbiculaire* de la lune , comparée avec le temps observé donnera la hauteur verticale de la montagne. »

Ce procédé qui , en théorie , sembloit également applicable à la période d'entrée, et à celle de sortie de la lune sur le disque solaire, put, en fait, être mis en pratique seulement dans la dernière ; parce que dans la première , l'observateur , ne voyant pas à l'avance le sommet de la saillie qu'il s'agissoit d'observer , étoit toujours surpris par le phénomène , et laissoit entamer plus ou moins la montagne avant d'avoir pu fixer l'époque de l'appulse du sommet contre le bord du disque solaire. La trop forte lumière que con-

servoit ce disque, dans les commencemens, étoit encore un obstacle à la précision. Mais peu après la conjonction, on put choisir deux saillies sur le limbe oriental de la lune, propres à l'observation; l'une étoit bien isolée, et l'autre présentoit la section abrupte qui terminoit une chaîne : on en voit le profil dans une fig. de l'or. Des deux montagnes qui furent observées plus particulièrement, celle qu'on vient de désigner atteignit le bord du disque quelques minutes avant l'autre; et l'intervalle de temps écoulé entre l'appulse du sommet et celle de la base, à ce bord, fut exactement de 2." L'observation de l'autre montagne donna $2'' \frac{2}{3}$, ou $2'' 30'''$ par approximation, pour la durée de l'immersion. « Avant leur sortie, l'apparence de ces deux montagnes, surtout celle de la plus élevée, étoit fort belle, (dit l'auteur), on voyoit, aux deux côtés de chacune, des arcs de la surface du soleil, qui devenoient de plus en plus étroits, et qui se réduisirent finalement à deux filets de lumière intense séparés par un large espace obscur. Peu après l'appulse de la plus basse, on vit jaillir, comme des éclairs de lumière brillante, d'une ouverture vers le nord; cette lumière, en se projetant sur les régions voisines, produisoit l'effet d'une séparation qui auroit eu lieu entre l'extrémité de la chaîne et sa masse principale. » Cet effet est représenté dans une des figures qui accompagnent le Mémoire, et que le défaut d'espace nous a forcés de supprimer. Nous n'avons conservé que celles essentielles à l'explication de la théorie.

» Soit M (fig. 2. pl. II.) le corps de la lune, à l'instant où le sommet de la montagne en A atteint, tout juste, le bord du disque solaire en S; que sa base joigne la circonférence en m : A m représentera la hauteur perpendiculaire de la montagne. Que la courbe AB soit égale au mouvement horaire de la lune à l'époque de l'observation; l'angle A CB exprimera le temps (60') pendant lequel le rayon vecteur décrit

l'aire BAC . Il est évident que, lorsque la base m aura atteint A , le sommet sera en x ; ainsi, pendant cet intervalle, la lune a dû parcourir dans son orbite un espace $x A$, égal à Am ; et l'angle ACx , c'est-à-dire, ACm exprimera le temps, lequel, étant connu, donne Am hauteur de la montagne. »

» On a, d'après les lois des mouvemens planétaires, cette proportion : l'angle ABC est à l'angle ACm , comme le triangle ABC au triangle AmC . »

« L'extrême brièveté du temps écoulé autorise à négliger ici l'excentricité de l'orbite lunaire, et à considérer aussi comme rectiligne la portion de l'orbite parcourue; les aires deviennent ainsi des triangles d'égale hauteur; et on a : le triangle ABC , au triangle AmC , comme AB à Am ; et par conséquent, l'angle ACB , à l'angle ACm , comme AB à Am . »

« Ce qui donne, en secondes et en tierces, la hauteur de la montagne. »

« Pour la convertir en mesure réelle; soit AM le demi-diamètre de la lune, en milles (1090); l'angle ACM représentera le demi-diamètre apparent de la lune au moment de l'observation; ACm est l'angle soutendu par Am ; et le rayon de la lune, et la hauteur de la montagne étant vus sous la même distance angulaire, le rapport entre les longueurs apparentes et réelles de ces deux quantités subsiste; on a donc, l'angle ACM à l'angle ACm , comme AM à Am . »

» Soit H le mouvement horaire de la lune; $T = 60'$; et t le temps observé dans l'immersion de la montagne; soient encore, D le demi-diamètre apparent de la lune, et d son demi-diamètre en milles; et enfin, y la hauteur cherchée. En substituant à y sa valeur, tirée de ce qui précède, on a pour l'expression générale de la hauteur de la montagne,

$$y = \frac{H \times dt}{DT}$$

En substituant aux lettres de la formule leur valeur dans ce cas , savoir , $27' 1'' 4'''$ pour le mouvement horaire , et $14' 41'' 2'''$ pour le demi-diamètre de la lune , l'auteur trouve 7353 pieds anglais (1149 toises) pour la hauteur de la plus élevée des deux montagnes ; et 5783 pieds (904 toises) pour la hauteur de l'autre (1).

Ici , dans une digression qui nous semble superflue , l'auteur cherche à montrer , que le défaut de rigueur mathématique dans les suppositions qui ont simplifié sa méthode et son calcul n'a pu altérer sensiblement un résultat qui , par sa nature , n'est qu'approximatif. Nous sommes à cet égard , pour ainsi dire , plus de son avis que lui-même ; car il est certain que lorsqu'on aspire à déterminer une hauteur de plusieurs milliers de pieds par une observation qui ne dure pas trois secondes , l'incertitude due à cette observation elle-même dépasse de beaucoup celle qui peut résulter d'un petit défaut de rigueur dans la théorie géométrique du procédé.

Il y a donc considérablement à rabattre des hauteurs surprenantes jadis assignées aux montagnes de la lune , d'après la méthode connue de l'étendue de leur ombre projetée , méthode qui avoit bien aussi son degré d'imperfection ; car Sir W. Herschel a montré que la donnée principale de l'opération avoit été portée par quelques astronomes à $\frac{1}{26}$ du diamètre de la lune , et par d'autres à $\frac{1}{20}$, différence qui en produisoit une de deux milles et un quart sur la mesure d'une même montagne. Ce célèbre astronome , dont

(1) Il faut remarquer que cette hauteur ne compte pas de la véritable base de la montagne , mais du niveau moyen du sommet des montagnes environnantes , que rase le rayon visuel mené de la terre , et tangent à la surface de la lune à l'endroit qu'on observe. (R)

l'habileté et l'exactitude sont connues, après plusieurs années d'observations sur cet objet, est arrivé à ce résultat, savoir, que « sauf un petit nombre d'exceptions, la généralité des montagnes de la lune n'a pas plus de demi mille de hauteur perpendiculaire. » Les plus élevées de celles qu'il a mesurées par sa méthode, et qui jadis étoient estimées de trois jusqu'à huit milles de haut, sont réduites par lui à $1\frac{3}{4}$, et à $0\frac{2}{5}$ de mille, résultats très-rapprochés de ceux qu'a obtenus notre auteur.

En raisonnant d'après l'analogie, on est encore ramené à cette conclusion. « La pesanteur (dit l'auteur) étant diminuée de près d'un tiers, à la surface de la lune, ses montagnes sont probablement un peu plus hautes en proportion que celles de la terre; et, dans le cas dont il s'agit, la différence ne dépasse pas ce que cette cause seule peut produire. Les montagnes les plus élevées de notre globe n'ont pas plus de 20 000 pieds de hauteur absolue; et les diamètres des deux planètes étant à-peu-près dans le rapport de 11 à 3, la plus haute des montagnes de la lune ne doit pas dépasser la dimension que l'analogie lui donne, en ayant égard aux effets de la pesanteur et d'autres causes connues. »

L'auteur indique ensuite les précautions à prendre dans le genre d'observations sur lesquelles repose sa méthode. Et quant au choix de la montagne, celle-là est, dit-il, la plus convenable, dans laquelle la direction de la pesanteur, au sommet, approche le plus possible du parallélisme avec la ligne que décrit le centre de la lune. La position angulaire peut être établie à l'œil, avec une exactitude suffisante, sur-tout si on est aidé d'une croisée de fils au foyer de l'oculaire. Par exemple, si CD (fig. 3) diamètre de la lune représente aussi la direction du mouvement de la planète; et A la montagne à mesurer, AB étant la direction de

la pesanteur, Ab est la hauteur cherchée. Ce fut vers cette région que l'auteur dirigea particulièrement son attention pendant l'éclipse. A mesure que la distance angulaire entre le rayon mené à la montagne, et la ligne que décrit le centre de lune, s'augmente, on obtient une quantité qui surpasse de plus en plus la hauteur vraie. On comprendra cet effet en retournant à la figure: au lieu de se mouvoir parallèlement à Ab , le point de contact de la montagne et du bord du soleil paroît se mouvoir le long de AE , parallèle à CD . Ainsi la lune aura réellement parcouru dans son orbite un espace égal à Ae plus grand que AB (hauteur vraie) dans le rapport du rayon, au cosinus de l'angle de direction de la montagne. Lors donc que la direction de la pesanteur est perpendiculaire à celle du mouvement, on ne peut mesurer par ce procédé la hauteur de cette montagne, car son sommet peut paroître se mouvoir le long du bord du disque solaire, de manière à ne pas l'entamer pendant plusieurs secondes.

Cependant, pourvu que la direction de la perpendiculaire forme un angle suffisant avec celle du mouvement propre de l'astre, il y auroit à gagner, dans certains cas, à observer des montagnes qui seroient à une assez grande distance de la ligne des mouvemens. On peut en juger à la simple inspection de la figure. Car, tandis que le bord du disque solaire a paru se trouver le long de l'un ou de l'autre des flancs de la montagne, la lune a parcouru respectivement les distances Ae et gc . Ainsi, en prenant note du temps dans lequel la ligne gc (comme la plus longue) a été parcourue, et menant dcB dans la direction de la perpendiculaire, on peut trouver aisément la hauteur vraie; et l'observateur a le même avantage que si la montagne soutenoit un angle presque triple de celui qui comprend sa hauteur réelle.

On peut se servir des taches du soleil (lorsqu'il en a et qu'elles sont bien terminées) pour le même genre d'observations. L'auteur fait ressortir leur avantage particulier, dans ce cas, par quelques considérations de détail.

D'après les observations qui eurent lieu pendant toute la durée de l'éclipse, l'auteur trouve qu'on est autorisé à conjecturer que les montagnes de la lune sont groupées en chaînes, dans la partie de sa surface, qui étoit vue de profil; que ces chaînes courent dans des directions variées, et sont séparées les unes des autres par de grandes plaines assez basses. Cette construction, combinée avec les effets de perspective qui doivent résulter de leurs directions diverses, relativement au rayon visuel, explique très-naturellement les apparences différentes qu'offroit dans ses diverses parties, le bord projeté sur le disque du soleil. Là où la chaîne étoit vue de face, ce bord ne paroissoit que très-légèrement, et uniformément, dentelé; quand on la voyoit de profil, c'est-à-dire dans la direction de son axe, elle se montroit sous la forme d'une sommité très-élevée, et isolée; isolement que l'auteur croit n'être qu'une illusion due à la cause optique qu'il assigne.

On remarqua une circonstance singulière; c'est que, pendant la première partie de l'éclipse, les montagnes se voyoient le plus nettement sur le bord inférieur ou occidental du disque; et quelques secondes après la conjonction, elles furent visibles sur le bord oriental, ou supérieur, jusques à la fin du phénomène. Elles étoient peu distinctes vers le milieu de l'éclipse; leur profil se confondoit trop alors avec la lumière environnante.

A la fin de l'éclipse, au moment où le bord de la lune alloit quitter celui du soleil, on n'observa point d'allongement apparent dans l'arc commun aux deux disques; mais, le bord de la lune se voyoit là moins distinctement

terminé, et le mouvement de séparation des deux limbes parut comme suspendu pendant quelques instans; on eût dit la lune comme collée au bord du soleil; finalement il ne resta de commun aux deux disques qu'un petit espace, de forme triangulaire, qui ne disparut pas graduellement, mais tout d'un coup; et la lumière sembla alors se précipiter dans cet intervalle, et séparer, comme l'auroit fait un coin, les deux disques.

Ces apparences, s'il ne s'y est pas mêlé d'illusion, sembleroient indiquer la présence, à la surface de la lune, d'une légère couche réfringente, ou d'une atmosphère, dont l'existence a été, et sera peut-être encore, fort contestée; et qui, si elle existe, est au moins d'une très-grande rareté.

G É O D É S I E.

SUITE DU NIVELLEMENT DU JURA ET MOYEN NOUVEAU D'ÉVALUER le coefficient de la réfraction entre deux points situés à la surface de la terre. (Voyez *Bibl. Univ.* cahier de Février 1820, page 81.)

La plupart des résultats de nivellement que j'ai présentés l'année dernière sont vérifiés de façon à laisser peu de chance qu'ils soient affectés d'erreur grossière; mais il en est cependant quelques-uns qui ne reposant que sur une série unique d'opérations n'offrent pas la même garantie. Tels sont par exemple, l'élévation du Mont Suchet, et l'élévation du Col du Marchairu.

Ayant une occasion l'été dernier de vérifier ces résultats je ne l'ai pas négligée.

La hauteur du Marchairu, au point culminant des grandes routes de Nion et de Rolle à la Vallée du lac de Joux, ne pouvant être mesurée directement que par le baromètre, j'ai profité de cette circonstance pour opérer le nivellement entier de la route de Nion au Brassus, aux points Nion, Vich, Begnins, Burtigny, Longirod, St. George, Fontaine du Cerisier, Croisée de Gimel et de Bierre, Col du Marchairu, maison du sieur François Maylan, et Brassus; nivellement qui bien qu'approximatif, et loin de la précision que l'on obtient avec le cercle répétiteur, offriroit je crois une justesse suffisante pour servir de base à des corrections de la route. Le baromètre peut ce me semble être considéré relativement

à l'Ingénieur des Ponts et Chaussées, sous le même point de vue, que la boussole relativement à l'Ingénieur topographe. Ces deux instrumens admettent chacun, dans leurs résultats pris un à un, assez de vague, et des chances d'erreurs graves, mais cependant l'expérience atteste que entre des mains habiles et appliqués à propos, ils sont tous deux d'un service excellent.

Depuis que le baromètre a été retiré du cabinet du météorologue et du faiseur de pronostics, et placé entre les mains de l'ingénieur et du géologue, par la sagacité du Genevois De Luc, l'esprit humain qui s'arrête si rarement aux bornes d'une juste modération, s'est hâté d'exagérer les avantages de l'emploi de cet instrument, et les inconvéniens de l'usage des angles dans la mesure des grandes lignes verticales.

L'extrême perfectionnement que l'on a introduit dans la division des instrumens goniomètres, et dans les lunettes qui en forment la pièce principale, procurant, avec toute la justesse que l'on peut souhaiter, l'angle existant entre les lignes subtiles comme la pensée, dont le géomètre fait usage dans les opérations de ce genre, on ne sauroit former d'objection solide contre le moyen mécanique.

Mais en revanche, l'on en a puisé dans les lignes elles-mêmes, qui ne sont autre chose que des rayons visuels. Et comme l'on a remarqué qu'ils étoient sujets à une courbure verticale dépendant de la constitution physique de l'atmosphère, et variant avec elle, l'on a beaucoup insisté sur les aberrations auxquelles cette instabilité entraînoit. Et en effet, le géomètre praticien ne doit pas négliger, s'il en a le pouvoir, de tenir compte de son influence. Cette courbure se nomme réfraction, et à l'ordinaire elle fait paroître les objets terrestres plus élevés qu'ils ne le sont réellement. Pour obtenir donc un résultat exact, au moyen de valeurs

angulaires verticales, il est nécessaire de leur appliquer une correction. Cette correction étant proportionnelle à l'arc terrestre compris entre l'observateur et l'objet observé, il ne s'agit que de découvrir le facteur ou coefficient qui la procure, en l'appliquant à son arc terrestre donné. Mais c'est ici le *hic labor*. Si deux observateurs pouvoient ordinairement s'observer réciproquement, on obtiendrait avec justesse la valeur du coefficient de la réfraction; et comme elle est sensiblement la même dans une assez grande étendue à la ronde, on pourroit avec succès appliquer le coefficient obtenu de la sorte, aux observations faites sur d'autres points à-peu-près dans le même temps, car encore cet élément variant avec le cours diurne du soleil, on ne peut pas en connoître la valeur pendant un long intervalle de temps. Mais ce procédé supposeroit le concours de plusieurs observateurs; et cette condition ne peut pas être remplie communément.

M'occupant des moyens de faire disparaître la seule cause qui jette quelquefois de l'incertitude sur les nivellemens géodésiques, un mode d'opérer facile s'est offert à mon esprit, qui me semble résoudre assez bien la difficulté.

Il s'agit d'observer les mêmes points depuis deux stations dont on connoît parfaitement l'élévation relative, stations dont les distances aux points observés seront différentes; et ce cas aura lieu presque toujours. Ensuite, d'appliquer aux angles verticaux observés à l'une des stations un même coefficient de réfraction, qui fasse accorder les résultats avec les résultats obtenus à l'autre station par le même coefficient, ou par un autre, trouvé par tâtonnement.

Dès l'instant que les résultats seront identiques pour les deux stations, il est évident que la supposition faite au sujet du coefficient à chacune des stations et les observations elles-mêmes, auront été également justes. Eclaircissons ma doctrine par un exemple :

Soient les deux stations , Montendre d'une part, et d'autre part, la Borne n.^o 1 à l'angle septentrional des Petits Plats , pâturage élevé situé à l'orient du bois d'Amont. Depuis chacune de ces stations l'on a observé les trois points suivans : Dent de Vaulion , Suchet, et Chasseron. Les distances de ces points , aux stations respectives , sont les suivantes :

	<i>Montendre</i>	<i>Borne n.^o 1</i>
Dent de Vaulion	10000	20 000
Suchet	23000	34 000
Chasseron	33000	44 000

Je suppose que les observations faites à Montendre soient exactes , sauf celle de la Dent de Vaulion , présentant une distance au zénith trop forte de cinquante secondes centésim. Je suppose encore que le coefficient de la refraction ait été établi de 0,05 , tandis qu'il auroit dû être réellement de 0,10 , c'est-à-dire , double.

Voilà , par une conséquence naturelle de cette supposition, la distance au zénith de Suchet affectée d'une erreur de 115 secondes, influant sur un côté de 34,000 mètres ; et la distance au zénith de Chasseron, affectée d'une erreur de 220 secondes influant sur un côté de 44,000 mètres. Ce seroit pour Suchet six mètres et un décimètre , et pour Chasseron quinze mètres et deux décimètres.

Depuis la borne n.^o 1 j'observe les mêmes montagnes , Vaulion , Suchet et Chasseron. Il est clair que , si les observations sont toutes exactes et que j'emploie le coefficient qui convient à l'intensité de la réfraction du moment, les valeurs de Suchet et de Chasseron ne sauroient cadrer avec celles qui ont été déterminées depuis Montendre ; et que la seule Dent de Vaulion offrira deux valeurs concordantes , prises l'une depuis Montendre , et l'autre depuis la Borne n.^o 1. L'une de ces valeurs sera bonne par la justesse de tous les élé-

mens du calcul, et l'autre ne le sera que par la fortune de l'ingénieur, qui aura permis que deux erreurs commises se détruisent réciproquement.

Ce raisonnement me paroît solide ; et j'en tire cette proposition générale, que lorsque plusieurs cîmes auront été observées depuis deux stations situées de telle façon que les deux distances de chaque cîme aux stations, soient fort différentes, si les résultats sont concordans, on pourra admettre :

1.^o Que le coefficient de la réfraction a été supposé avec justesse.

2. Que les hauteurs absolues sont exactes.

A l'appui de cette proposition, je cite un fait d'expérience. Dans le Mémoire sur le nivellement du Jura inséré l'année dernière dans le cahier de février de la *Bibliothèque Universelle*, j'ai rapporté le résultat que j'avois obtenu pour l'élévation du mont Suchet; résultat qui, n'ayant été soumis à aucun genre de vérification, ne pouvoit être offert que comme provisoire. Dès lors je me suis occupé de mettre sa justesse à l'épreuve. De la même station je voyois les cîmes Suchet, Dent de Vaulion et Chasseron. Je les ai observées toutes trois. Ayant perdu de vue que le jour de mon observation, il souffloit une bise glaciale dont j'eus assez à souffrir, j'essayai le coefficient 0,06 et j'obtins, pour ces cîmes, des valeurs que je mets ici en regard de celles que j'ai consignées dans le Mémoire cité.

<i>Cîmes.</i>	<i>Dist. à la station.</i>	<i>Haut. de 1818.</i>	<i>Haut. de 1820.</i>	<i>Différ.</i>
Dent de Vaulion.	20,000	1111,27	1113,85	+ 2. 58
Suchet.....	34,000	1215,94	1221,46	+ 5. 52
Chasseron.....	44,000	1236,23	1245,60	+ 9. 40

A la première inspection l'on remarque un accroissement dans les différences à peu près proportionnel au quarré des

distances. C'est que l'influence de la réfraction sur les hauteurs suit cette loi. Il devenoit évident par là que les résultats nouveaux étoient encore affectés de l'effet de la réfraction. Après quelques tâtonnemens, je me suis arrêté au coefficient 0,095 qui m'a fourni les résultats et les différences suivantes :

<i>Cîmes.</i>	<i>Haut. de 1818.</i>	<i>Haut. de 1820.</i>	<i>Différence.</i>
Vaulion.....	1111,27	1111,74	+ 0. 74
Suchet.....	1215,94	1215,74	- 0. 20
Chasseron.....	1236,23	1235,73	- 0. 50

Les différences légères, et alternativement positives et négatives, ne pouvant plus être imputées qu'à l'imperfection des instrumens, et surtout à une erreur de pointé à laquelle on ne peut échapper que lorsque l'on est le maître de la condition des signaux ; j'en ai conclu : 1.^o que les observations de 1818 et celles de 1820 ne présentent pas d'erreur grave ; 2.^o que les hypothèses admises pour les coefficients respectifs de la réfraction ont été heureuses ; 3.^o que les résultats moyens entre ces valeurs s'approchent beaucoup de la vraie hauteur de ces montagnes.

De la même station j'ai observé l'aiguille de Baulmes ; et j'ai obtenu, pour le point culminant sur le lac de m.
Geneve..... 1189,6

Une bonne vérification pourroit se faire depuis la cîme du Suchet elle-même.

La hauteur de la Dolaz étant de..... m. 1305,0

J'ai trouvé la hauteur de cette cîme sur la tablette des grandes fenêtres du clocher des Rousses de... 543,84

D'où j'ai tiré Rousses clocher tablette..... 761,16

Hauteur

Hauteur du rocher sur lequel a été établi le signal situé un peu au dessus du chalet des cent poses , par Montendre.....	979,8
Par la Dolaz de.....	977,9
Différence.....	1,9

La Dolaz étant dépourvue de signal, j'ai préféré
de ne faire usage que de la première valeur comme
plus sûre savoir..... m. 979,8

Hauteur du rocher sur le bord du clocher de la
Chapelle-des-Bois..... 248,4

Hauteur de la Chapelle-des-Bois bord du toit du
clocher sur lac Genève..... 731,4

Hauteur du rocher du signal des cent poses sur
le lac de Genève..... 979,80

Rocher sur borne n.^o 1 au nord P. Plats ^{m.} 66,32

Borne n.^o 1 sur borne 135..... 99,95

166,27

Hauteur de borne 135 sur lac de Genève par
borne n.^o 1..... 813,53

Hauteur du rocher du signal des cent poses..... 979,80

Rocher sur hêtre Dalau..... 42,20

Hêtre Dalau sur borne 135..... 125,45

167,65

Seconde valeur de borne 135 sur lac de Genève
par Hêtre Dalau..... 812,15

Or l'on avoit eu par borne n.^o 1..... 813,53

Hauteur de borne 135 sur le lac par signal des cent
poses valeur moyenne..... 812,84

D'autre part l'on a borne n. ^o 1 sur le lac par Mon-	
tendre.....	913,87
Borne n. ^o 1 sur borne 135.....	99,95

 813,92

Valeur moyenne de borne 135 sur lac Genève.	813,40
Hauteur de borne 135 sur le bord du toit du clocher	
du Bois d'Amont.....	112,51
Bord du toit du clocher de Bois d'Amont sur lac.	700,89

Hauteur respective des trois villages.

Les Rousses , tablette des fenêtres du clocher.....	761,16
La Chapelle-des-Bois bord du toit du clocher...	731,40
Le Bois d'Amont bord du toit du clocher.....	700,89
Passant quelques heures à Vallorbes , bourg situé dans un vallon plus fertile et d'un aspect moins sauvage que la vallée du lac de Joux ; je souhaitai de connoître quelle part l'élévation a dans cette différence de climat , et je tentai de calculer la hauteur de la dent de Vaulion sur la terrasse à l'orient de l'Eglise , avec le seul instrument que j'eusse avec moi , savoir une boussole à niveau. Mais elle a été construite par le célèbre Lenoir qui ayant bien voulu y mettre tous ses soins l'a pourvue entr'autres d'une division indiquant les minutes. Je pris l'angle de hauteur à droite et à gauche, attention qui me dispensa de régler le niveau.	

Hauteur de la cime du signal sur boussole.....	722,54
--	--------

Hauteur du signal sur sol 22 pieds Paris.....	
---	--

Hauteur de Boussole.....	4,3
--------------------------	-----

 5,84

Dent, sur terrasse à l'orient de l'église.....	716,7
--	-------

Hauteur moyenne de Dent de Vaulion sur lac....	1111,50
--	---------

Dent sur terrasse de l'Eglise.....	716,70
------------------------------------	--------

Terrasse orient église Vallorbes sur lac Genève...	394,8
--	-------

Nivellement barométrique de la route de Nion au Brassus.

J'ai fait usage d'un baromètre à syphon construit par Oeri de Zurich, instrument qui sans doute le cède en perfection aux grands baromètres à cuvette de Fortin, mais qui en revanche est très-portatif, et dont les résultats sont obtenus promptement, tandis que les baromètres de Fortin étant lourds et d'un emploi lent sont plutôt des pièces d'observation que des outils d'ingénieur.

Le baromètre sédentaire a été placé à Rolle. Il est à cuvette et de la construction de Paul. J'ai déterminé son élévation absolue sur le lac, de huit mètres deux décimètres, avec un cercle répétiteur en 1811 et en 1817, chaque fois par une route et des stations diverses; la différence entre les résultats a été de trente-sept millimètres ou de zéro. La distance, au reste, du baromètre au bord du lac n'est que de 220 mètres. D'autres opérations faites à l'aide des eaux même du lac, ont lié le point situé sur les bords du lac à Rolle avec le repère fixé par Sir Schuckburgh dans les pierres du Niton, blocs granitiques jadis consacrés à Neptune, que l'on voit à l'entrée du port de Genève. Pour mettre en accord les deux baromètres, j'ai pensé que le mieux étoit de les observer pendant quelque temps simultanément à Nion et à Rolle, stations distantes de deux lieues seulement, et de comparer la valeur que l'on obtiendrait ainsi pour la différence de niveau, avec le résultat géodésique qui est lui-même assuré à peu de centimètres. Voici les valeurs fournies par le baromètre.

1816. Mars et Avril.	29,70	} Dix observations de midi.
Avril.....	28,72	
Mai.....	30,00	
Mai.....	31,77	Dix observ. moy. de 11, 12 et 1 h.
Sept. et Oct..	25,12	Dix observations de midi.
1817. Janv.....	27,92	Cinq obs. par grand haut. du baromètre à midi.
Août.....	29,19	Cinq obs. par tempér. de 18° à midi.
Moyennë.....	28,92	
En éliminant deux val.		
extrêmes	29,11	
Résultat trigonom.....	29,62	
Différence	0,51	

D'autre part, le 18 d'octobre 1811, j'eus sur la cîme de la Dolaz, pour moyenne entre sept observations de onze à deux heures..... 1310,1

Par l'observation de midi seule..... 1310,9

Le 12 de mai 1818 par quatre observations de onze à deux heures..... 1314,3

Par l'observation de midi seule..... 1311,1

Or, la hauteur de cette montagne étant de 1305 mètres on peut en conclure que les valeurs déterminées avec mon baromètre inclinent à être fortes.

L'élévation de la rue Verte à Nion sur le lac de Genève pris au niveau de Schuckburgh est de.... 31,07

Ma première station depuis Nion fut à Vich devant l'hôtel-de-ville, environ une heure après mon départ de Nion où j'avois observé, et environ une heure avant l'époque où les observations correspondantes à Rolle ont commencé.

Nion me fournit..... 78,12

Rolle..... 77,83

Moyenne pour sol de Vich..... 77,97

A Begnins j'observai dans la cour de la maison de Mr. le Pasteur Chatelanat et j'obtins, par Rolle à	
7 $\frac{1}{2}$ heures.....	180,52
Par Vich.....	180,12
Moyenne pour sol cour Chatelanat.....	180,32
A Burtigni j'observai dans la cour de la cure ; et j'obtins par Rolle à 8 $\frac{1}{2}$ heures.....	
	362,0
A Longirod j'observai au pavillon de la cour de la cure, et j'obtins le 27 juillet à 11 heures.....	
	535,0
10 août à 11 heures.....	531,2
Valeur moyenne.....	533,1
A St. George j'observai à midi dans la grange de l'hôtel-de-ville ; et j'obtins.....	
	568,6
A une fontaine vers laquelle existe un gros et an- tique cerisier à l'entrée d'une gorge de rochers à vingt-cinq minutes au-dessus de St Georges.....	
	683,0
A la croisée de Gimel et de Bierre à 1 heure...	
	720,5
Au point culminant du Marchairu, en suivant la route le 27 juillet à 3 heures après-midi.....	
	1087,1
Le 10 août à 2 heures.....	1093,6
Valeur moyenne.....	1090,3
MM. Pictet et De Saussure ont trouvé.....	1083,9
Différence.....	6,4
Un défaut de concordance de six mètres n'est pas grand ; et il s'atténue encore, si l'on considère que les résultats tirés d'observations en été de 2 et 3 heures après-midi sont cons- tamment trop forts, et que ces hommes qui placèrent les premiers dans ces lieux sauvages des jalons que la posté- rité appercevra encore long-temps, ayant dû passer le col du Marchairu vers huit heures du matin, ont pu obtenir un résultat un peu faible. D'ailleurs l'on a vu que mon baro- mètre étoit enclin à donner des valeurs fortes.	

Le sol de la route vis-à-vis du bâtiment de Fr. Maylan appelé la Folie , par une observation de 5 heures du soir le 27 juillet..... m. 936,5

Un nivellement trigonométrique approximatif, à raison des distances puisées dans des plans de cadastre donne pour le faite de dite maison..... 938,3

La hauteur du faite sur la route peut être estimée environ de..... 8,3

930,0

La différence est de..... 6,5

Le sol devant l'auberge du Brassus à 2 heures le 28 de juillet..... 669,8

m.
La Folie sur le lac barom..... 936,5

Folie sur le Brassus..... 270,3

666,2

Brassus sol devant l'auberge, moyenne..... 668,0

J'ai obtenu pour St. Cergues , sol devant l'auberge de Jaques Treboux..... 669,2

Deluc avoit eu j'ignore à quel point du village de St. Cergues..... 674,7

Quelques points déterminés barométriquement dans les montagnes au-dessus de Nion.

m.
Chalet du Git sur le lac..... 804,8

Chalet de la Baronne..... 849,4

Chalet oriental de la Fruitière..... 971,9

L'on a pu remarquer que la hauteur du faite du bâtiment appelé la Folie a été fixée par approximation à huit mètres au-dessus du chemin. Ayant négligé de mesurer cette hauteur, je l'avois estimée de mémoire à six mètres environ.

Mais un arpenteur à qui je n'ai pu indiquer au juste la position de mon baromètre sur un sol déclive, ayant trouvé neuf mètres huit décimètres, j'ai dû porter ma supposition à huit mètres trois décimètres, jusqu'au moment où j'aurai revu le local de mes propres yeux.

Que les personnes qui ne seroient pas disposées à accueillir avec indulgence les écarts en excès que semblent présenter plusieurs de mes résultats barométriques veuillent bien au moins rendre d'abord hommage à ma bonne foi, puis considérer; 1.^o qu'il n'est pas donné à tous les observateurs de réussir au degré où MM. Pictet et De Saussure l'ont fait dans les résultats barométriques que j'ai soumis au critérium du cercle répétiteur; 2.^o que par exemple les trois observations faites par Deluc sur la Dolaz, fournissent cinq mètres de trop; que les résultats insérés dans le vol. de 1818 de la *Bibl. Univer.*, par un ingénieur français fort exercé, et qui a été mon maître dans l'emploi du cercle répétiteur, donnent de dix à douze mètres en excès pour la hauteur du Grand Colombier.

Récapitulation des hauteurs au-dessus du lac de Genève pris au niveau de Schuckburg.

<i>Désignation des points.</i>	<i>mètr.</i>	<i>pi. Paris</i>
Chasseron.....	1235,98	3804,9
Suchet.....	1215,84	3742,9
Aiguilles de Baulmes.....	1189,60	3662,1
Dent de Vaulion.....	1111,50	3421,7
Marchairu.....	1083,90	3336,7
Risoul, signal sur chalet cent poses.....	979,80	3016,2
Chalet devant, Fruitière de Nion sol...	971,90	2992,0
La Folie.....	936,50	2883,0
Borne n. ^o 1 l'angle nord des Petits-Plats.	913,87	2813,3
Chalet de la Baronne sol.....	849,40	2614,8

Borne 135 sur le Bois d'Amont.....	813,40	2504,0
Chalet du Git sol.....	804,80	2477,5
Les Rousses, tablette des fenêtres du clocher.	761,26	2343,2
La Chappelle-des-Bois bord du toit du clocher.....	731,40	2251,6
Croisée de Gimel, Bierre et St. Georges.	720,5	2218,0
Bois d'Amont bord du toit du clocher...	700,89	2157,7
Fontaine du cerisier à 25 min. sur Saint- Georges.....	683,0	2102,6
St. Cergue, auberge Treboux sol.....	669,2	2060,1
Brassus auberge sol.....	668,0	2056,4
Thomasset, bas du Chenit sol trigonom...	660,30	2032,7
St. George, grange hôtel-de-ville sol....	568,6	1750,4
Longirod, cour de la cure au pavillon sol..	533,1	1641,1
Vallorbes, terrasse orient de l'église.....	394,8	1215,4
Burtigni cour de la cure.....	362,0	1114,4
Begnins cour Chatelanat.....	180,32	555,1
Vich hôtel-de-ville sol.....	77,97	240,0
Nion rue Verte.....	31,07	95,7

O P T I Q U E.

DE' MICROSCOPI CATADIOPTRICI, etc. DES MICROSCOPES CATADIOPTRIQUES. Mémoire de Mr. J. B. AMICI, Prof. de Math. dans l'Univ. de Modène, Membre de l'Acad. des Sc. de Naples, des Géorgophiles de Florence, etc. (*Actes de la Soc. Ital. des Sciences, résidant à Modène. T. XVIII.*) (1)

(*Extrait*).

Tous les observateurs de la nature microscopique savent combien est désirable un appareil optique qui réunisse à une

(1) L'avantage que nous avons eu récemment, à notre retour de Florence, de voir et d'éprouver, à Modène, le microscope catadioptrique décrit dans ce Mémoire, nous a convaincus de sa grande supériorité sur les instrumens dioptriques de ce genre les plus parfaits. Il réunit à une puissance amplificative qu'on peut porter jusqu'à un million de fois une surface donnée, la faculté d'éclairer proportionnellement les objets, soit opaques soit transparents. Il est très-commode dans l'usage, tant de jour que de nuit; et il fournit le moyen de dessiner à volonté l'objet tel qu'il est vu dans le microscope, à l'aide d'une *camera lucida* que l'auteur lui a très-ingénieusement adaptée, et dont nous avons fait l'essai en dessinant les nervures de l'aile d'une mouche grossie de manière à occuper la surface presque entière d'une feuille ordinaire de papier. Le défaut qu'on pourroit reprocher à cet appareil est d'exiger une perfection de figure dans le miroir principal (elliptique) que les artistes formés et dirigés par l'auteur, ont pu seuls (à notre connoissance) atteindre jusqu'à présent, par des procédés dont son Mémoire ne contient pas le secret. (R)

grande force d'amplification une disposition de ses parties telle qu'on puisse lui soumettre commodément toutes sortes d'objets, liquides, solides, transparens, opaques; sans qu'il soit nécessaire de les trop diviser, et en leur laissant toute leur intégrité. La recherche d'un pareil instrument a occupé les géomètres et les artistes les plus célèbres, et a donné lieu aux spéculations mathématiques les plus profondes.

La découverte de l'achromatisme fit faire un grand pas vers cette perfection désirée; mais en même temps qu'elle améliora la construction des microscopes dioptriques composés, elle fit perdre de vue le parti qu'on pouvoit tirer de la catoptrique, ou des phénomènes dus à la réflexibilité de la lumière, pour perfectionner ces appareils optiques.

Cependant, trois auteurs, Newton, Smith, et Barker, ont jadis proposé et fait exécuter des microscopes catadioptriques; mais ces appareils, applicables seulement à certains objets, ou cas particuliers, n'ont pas répondu aux besoins très-variés que présente l'observation assidue de la nature.

Il suffit d'une légère teinture de l'optique pour savoir, que les miroirs concaves de métal bien travaillés forment à leur foyer une image beaucoup plus distincte que celle que procurent les verres lenticulaires; ils peuvent par conséquent recevoir une plus grande ouverture, laquelle recueillant un faisceau de lumière plus volumineux, donne plus de clarté aux objets observés, et permet d'augmenter d'autant la force amplificative. Mais, si, (comme le proposoit Newton) on combine un de ces miroirs objectifs avec une lentille simple, on tombe dans l'inconvénient de placer l'objet entre le miroir et l'œil; on ne peut voir ainsi que de très-petits corps isolés; et on ne peut les éclairer suffisamment: si, pour accroître la puissance amplificative de l'appareil, on diminue beaucoup le rayon de courbure du miroir métallique, cet inconvénient limite dans la pratique, les avantages que sem-

ble promettre la théorie; et il s'est sans doute opposé à ce que cette combinaison produisît l'effet qu'en espéroit son immortel auteur.

La combinaison catadioptrique décrite par Smith dans son cours d'optique n'est pas exempte de l'inconvénient de n'être applicable qu'aux très-petits objets transparens, et qui peuvent se placer sur la pointe d'une aiguille ou d'une pince très-fine; et quoique la construction et la disposition des deux miroirs percés, l'un concave et l'autre convexe, soit un procédé ingénieux pour détruire l'aberration de sphéricité et permettre un grossissement considérable, l'usage de cet appareil est si restreint par suite de sa construction même, qu'on lui préfère dans la pratique les microscopes dioptriques de moindre force. L'invention de Barker (*Encycl. Méth. Mathématiques*) est d'une application bien plus facile et plus générale; mais elle manque de force amplificative. Il est inutile que l'objet soit placé, comme le prescrit l'auteur, de neuf jusqu'à vingt-quatre pouces au delà de l'ouverture du télescope grégorien (qui fait fonction de microscope), si d'après les loix de l'optique, le diamètre du grand miroir ne peut être augmenté à proportion de la distance de cet objet. Ce qu'on gagne à pouvoir mieux éclairer l'objet, à raison de sa distance de l'appareil, ne compense que dans certaines limites, la perte de lumière provenant de ce qu'il faut diminuer l'objectif à mesure qu'on allonge son foyer.

Il y a plus; le nombre de fois que l'objet est grossi comparativement à sa surface vue à l'œil nu, n'est pas exprimé par le grossissement que procure le télescope grégorien allongé jusqu'au point de la vision distincte de ce même objet; mais il est représenté par le quotient de la force amplificative du télescope divisée par le nombre de fois que la distance de l'objet à l'œil contient la moindre distance à laquelle l'observateur peut le voir distinctement à l'œil nu (c'est-à-

dire environ 8 pouces. Si donc, un télescope grégorien employé comme microscope, fait voir un objet distant de l'œil de 24 pouces, trente fois plus grand qu'il ne paroît à la vue simple, le grossissement réel ne sera que dix fois, quotient de 30 divisé par $\frac{24}{8}$.

L'auteur montre que la construction des télescopes de Cassegrain (où le petit miroir est convexe) seroit de beaucoup préférable, pour l'usage microscopique, à celle de Barker, parce que la convexité du petit miroir détruit en partie l'aberration du grand, et parce que l'objet peut être rapproché jusques à trois ou quatre pouces de l'ouverture de l'instrument, sans qu'on perde l'avantage d'un éclairage facile, et en acquérant celui d'un accroissement considérable dans les dimensions apparentes de ce même objet.

Mais ce perfectionnement n'est pas le seul que procure le principe de la réflexion. L'auteur a eu l'occasion de reconnoître, dit-il, dans une pratique longue et variée, la supériorité des télescopes, soit reflecteurs astronomiques, comparés aux instrumens dioptriques, ou de réfraction. Dans les premiers, on obtient un degré de distinction et de grossissement surprenant, pourvû que, par la figure exacte et déterminée des miroirs, on parvienne à détruire toute aberration de sphéricité; mais, quoiqu'on rende celle-ci insensible dans les instrumens dioptriques, on ne peut supprimer tout à fait celle de refrangibilité, à raison du degré d'imperfection qui existe encore dans l'achromatisme. C'est cette supériorité dans les appareils reflecteurs appliqué aux objets distans, qui suggéra à l'auteur l'idée de s'en prévaloir aussi dans la construction des microscopes.

Il pensa d'abord à convertir un télescope ordinaire en microscope, par un simple renversement; c'est-à-dire, en plaçant l'objet là où se trouve d'ordinaire l'œil; et en mettant l'oculaire, là où est l'objet. Cette disposition pro-

« J'acquis déjà un microscope qui valut à l'auteur, de la part de l'Institut Italien des Sciences, une médaille d'or, récompense motivée sur ce que l'appareil *« procuroit une force amplificative considérable, la facilité d'observer un objet sans le diviser, et de le bien éclairer, soit qu'il fût transparent, ou opaque. »*

La méditation et l'expérience ont suggéré à l'auteur, depuis ce premier succès des améliorations considérables et de plus d'un genre dans son appareil, et il le publie tel qu'il existe actuellement avec ses perfectionnemens. Il indique les dimensions des diverses parties « afin, dit-il, que les artistes qui voudront essayer de le construire puissent se prévaloir de cet avantage. » Voici la description détaillée de l'instrument : nous en donnons la traduction littérale.

A B (fig. 1. Pl. I.) est un tube de laiton, long de 12 pouces anglais (1); il forme le corps du microscope, et demeure toujours dans la position horizontale. A l'extrémité A est, en dedans, un miroir concave, de métal dont l'axe coïncide exactement avec celui du tube. Sa courbure est elliptique; et ses foyers se trouvent, l'un à la distance de 2 pouces $\frac{6}{7}$; l'autre, à 12 pouces de son centre.

La tige C porte, en dedant du tube, un petit miroir plan, de forme ovale; elle résulte de la section oblique d'un cylindre plein, de métal, du diamètre de $\frac{5}{16}$ de pouce.

Le centre de la surface polie de ce miroir est dans l'axe du miroir concave, et distant d'un pouce et demi du centre de ce dernier. Ce miroir plan est situé de manière que, recevant les rayons qui partent de l'objet, et traversent par une petite ouverture pratiquée dans le dessous du tube, il les réfléchit contre le miroir concave. Et, comme l'objet O peut, au

(1) Le pouce et le pied anglais sont au pouce et pied de France, comme 15 à 16. (R)

moyen du pignon R qui engrène dans un rateau, être porté au foyer le plus voisin de ce miroir concave, (c'est-à-dire à 1 pouce $\frac{1}{10}$ du miroir plan) les rayons sont réfléchis vers B, second foyer, où ils forment vers cette extrémité antérieure du tube, une image de l'objet, à laquelle on applique divers oculaires selon le degré de grossissement qu'on veut obtenir.

Le diamètre intérieur du tube, soit l'ouverture du grand miroir, étant de 1 pouce $\frac{1}{10}$, et l'épaisseur du métal, d'environ $\frac{1}{20}$ de pouce, l'objet se trouve à la distance d'un demi pouce du tube, et par conséquent susceptible de pouvoir être éclairé facilement et de tous côtés, par dessous, moyennant un miroir S, ou par dessus, par réflexion oblique, en profitant de la lumière directe d'une fenêtre, ou en rassemblant celle d'une lampe par une lentille qu'on applique au porte-objet comme on le voit en L, ou mieux encore, au moyen d'un miroir concave F, qu'on introduit par sa tige dans la cavité E.

Le grand miroir éclairant S est concave; son diamètre est de trois pouces, et il a seulement deux pouces et demi de foyer. Il peut s'élever et s'abaisser à volonté au moyen du pignon Q, et donner ainsi plus ou moins de lumière à l'objet.

Le petit miroir concave supérieur peut aussi être éloigné ou rapproché de ce même objet au moyen de la vis V; de manière que les mouvemens combinés des deux réflecteurs permettent de régler à volonté l'intensité et la direction de la lumière; et on sait que c'est de sa meilleure distribution que dépend sur-tout le plus grand effet de l'instrument.

L'expérience a montré à l'auteur, que les dimensions qu'il a données aux diverses parties de son appareil étoient les plus convenables pour toutes les classes d'objets à observer.

Dans les microscopes dioptriques ordinaires composés, la lentille objective de six lignes (pied de Paris) prise comme exemple, par plusieurs auteurs, est la meilleure à employer, sauf les cas où renonçant au moyen de bien éclairer, on prétend à une grande force amplificative. Dans ce cas, l'objet à observer avec l'un ou l'autre des appareils, se trouve à la même distance du tube de l'un et de l'autre; ce qui rend la comparaison entr'eux plus directe. L'auteur a eu occasion de la faire avec plusieurs microscopes composés, des célèbres opticiens anglais Adams et Dollond; toujours le même objet observé en concurrence, dans l'appareil dioptrique et dans le catadioptrique, s'est trouvé moins lumineux et moins distinct dans le premier que dans le second; et la force amplificative de ce dernier, est arrivée jusqu'à surpasser de beaucoup celle que produisoit, dans le dioptrique, une lentille d'une seule ligne de foyer.

L'auteur n'a pas eu l'occasion de comparer son instrument avec celui de Dellebarre ni avec ceux qu'on fabrique dans le célèbre atelier de Bénédic-Bauern près Munich; mais on lit dans le catalogue de MM. Utschneider et Fraunhofer, que leur plus grand microscope, du prix de 1140 francs, ne grossit les objets que 22500 fois en surface, tandis que la force amplificative du sien peut s'élever jusqu'à un million de fois.

Pour lever tous les doutes que pourroit laisser le défaut d'une comparaison effective entre son appareil et les derniers instrumens cités, l'auteur recherche par le calcul le maximum de leur effet possible, en le déduisant des meilleures théories de la réfraction, qui sûrement promettent plus que le meilleur artiste ne peut exécuter en pratique; et, partant des expériences de Maskelyne (1) sur la com-

(1) *Nautical almanac* 1817.

paraïson du degré de lumière obtenue dans une lunette achromatique, et dans un télescope de réflexion de même ouverture, il trouve finalement, que, toutes choses d'ailleurs égales, son microscope montre les objets plus éclairés de moitié, que le meilleur appareil dioptrique ne peut le faire en théorie, et à plus forte raison en pratique.

L'auteur introduit ensuite, par une fiction ingénieuse, une comparaison entre la fameuse lunette de Dollond, de 42 pouces de foyer et 3,75 pouces d'ouverture, et un microscope dioptrique à triple objectif achromatique, sous le rapport de la quantité de lumière que peut fournir ce dernier, il part du principe que, tout objectif de lunette dans lequel on a détruit les différentes aberrations peut devenir un bon objectif de microscope, rien qu'en renversant l'ordre des lentilles; or, on sait que dans les lunettes achromatiques, l'objet est également brillant et distinct quand les ouvertures, et par conséquent les amplifications linéaires, sont entr'elles comme les racines carrées des cubes des distances focales; et, d'après les observations précédentes, le calcul donne à l'auteur, le degré de lumière de l'objet dans le microscope dioptrique, à celui qu'on obtient dans le catoptrique, comme le nombre 73 à 126.

Mais ce même calcul appliqué au microscope à cinq lentilles du même verre, construit d'après la théorie d'Euler⁽¹⁾ donne le rapport de la lumière de l'objet dans les deux appareils, comme 8 dans le dioptrique, à 126, dans le catadioptrique, d'après l'expérience de Maskelyne citée tout-à-l'heure.

Mais, si on part de celles du même genre faites par Herschel (*Trans. Phil.* 1800 p. 64) l'avantage relatif est moindre. L'auteur, ne les ayant répétées ni les unes ni

(1) Dioptrique, T. III.

les autres ne sait auxquelles donner la préférence, il cite loyalement ces dernières pour qu'on ne le soupçonne pas de trop vanter son appareil.

« Mais, ajoute-t-il, je puis dire sans crainte d'exagération, qu'on peut, dans mon microscope, accumuler sur l'objet assez de lumière pour qu'on puisse le voir encore très-net, tant par réflexion que par transparence, en poussant l'amplification linéaire jusqu'au delà de mille fois, puissance à laquelle je ne crois pas qu'on soit jamais arrivé dans l'observation des corps opaques. »

» Si l'on veut ensuite comparer le degré de netteté des objets dans les divers microscopes, on reconnoîtra facilement, qu'il est parfait dans le catoptrique, quand la figure des miroirs est très-exacte; tandis, qu'au contraire, dans les dioptriques, quelque régulière que soit la figure des lentilles, il reste toujours à corriger une partie de l'aberration de réfrangibilité, ce qui limite l'amplification; laquelle n'a de bornes, dans le catoptrique, que le degré insuffisant de lumière quand le grossissement devient excessif. »

» Dans la comparaison du degré de netteté de l'objet, on n'a pas tenu compte de l'aberration de l'oculaire. Cette aberration, quoique plus grande dans le catoptrique, n'en est pas moins insensible, puisque l'angle du cône lumineux que forme l'image ne monte qu'à cinq degrés et un quart, et peut se comparer à celui des oculaires des télescopes newtoniens de 8,8 pouces d'ouverture et huit pieds de foyer, avec lesquels on distingue très-nettement les plus petites étoiles doubles. »

Voici la récapitulation des avantages du microscope catadioptrique comparé aux autres instrumens de cette classe.

1.^o L'observateur, regardant horizontalement, se trouve dans une attitude plus commode que lorsqu'il regarde de

haut en bas , position qu'exige l'usage du microscope dioptrique composé.

2.^o On obtient les divers degrés d'amplification simplement en changeant d'oculaire , ce qui permet de faire passer très-promptement un objet par tous les degrés d'amplification, en le conservant toujours dans le champ de vision ; avantage qu'on n'a point avec les instrumens dans lesquels il faut changer la lentille objective, ce qui , indépendamment de la perte de temps , expose à ne pas retrouver l'objet précis qu'on avoit en vue.

3.^o Dans le nouveau microscope , l'objet se maintenant toujours à un demi pouce de la paroi du tube , on peut observer les corps plongés dans un liquide presque jusqu'à cette profondeur. Les autres microscopes sont inapplicables à ce cas , parce que la brièveté du foyer des lentilles objectives qu'il faudroit employer les mettroit en contact avec le liquide.

4.^o Les objets peuvent être éclairés de partout , et avec beaucoup d'intensité, même avec une lampe , dont on peut approcher la flamme très-près du miroir d'éclairage , et vers son axe même , sans inconvénient pour l'observateur. Dans tous les appareils à grande amplification connus jusqu'à présent , on ne peut observer que par transparence.

5.^o Les miroirs métalliques ne produisent point de couleurs , laissent aux images les teintes des objets eux-mêmes ; et l'oculaire même ne les altère point , si on observe vers le milieu du champ , ou si on emploie une lentille achromatique.

6.^o L'ouverture du miroir concave étant très-grande à proportion de sa distance focale, cette circonstance lui procure plus de clarté.

7.^o La distinction de l'image par réflexion est bien plus parfaite que celle qu'on obtient par réfraction ; ce qui procure une possibilité d'amplification bien plus grande.

L'auteur a joint à cet appareil déjà si supérieur, un moyen de dessiner et de mesurer les objets qu'on observe, au degré d'amplification qu'on leur a procuré. Son instrument réunit ainsi à lui seul des propriétés qui jusqu'à présent n'avoient appartenu qu'à des appareils séparés.

Le microscope solaire permet à la vérité, d'observer commodément, et même de dessiner en grand, les objets; mais ils paroissent peu distincts, et soumis à des illusions optiques qui peuvent induire en erreur.

Le microscope lucernal d'Adams permet bien aussi de dessiner les objets qu'on observe; mais ils ne sont jamais bien nets, et l'appareil ne se prête pas aux grandes amplifications.

Les lentilles à très-court foyer, par exemple d'une petite fraction de ligne, telles que les fabriquoit le R. P. Della Torre, peuvent grossir jusqu'à 600 fois; mais on ne peut s'en servir avec les objets opaques; ni même avec les transparens, d'un certain diamètre, sur-tout s'ils sont plongés dans un liquide. Enfin elles ne se prêtent nullement au dessin d'après nature.

Or, avec le microscope de l'auteur, augmenté du petit appareil dont on va parler, on peut grossir un objet, opaque ou transparent jusqu'à un million de fois (en surface); mesurer sa dimension réelle, avec la dernière précision; enfin, le dessiner dans tous les détails que l'amplification fait découvrir.

L'addition qui procure cette dernière propriété est une variété de *camera lucida*, imaginée par l'auteur, et composée d'un miroir plan rectangulaire, au milieu duquel est une ouverture longitudinale un peu moins large que le diamètre de la pupille; au-dessus de l'ouverture, et à la distance convenable, est placé un prisme de verre isoscèle et rectangulaire, tel qu'on le voit fig. 3. ABC représente le miroir; XY l'ouverture; et FHIL le prisme.

Lorsqu'on fixe, au moyen du chevalet Q, contre l'oculaire M du microscope le revers du miroir percé, et qu'on tourne

en bas le prisme qui lui est attaché, on peut voir par l'ouverture, l'objet observé et agrandi, en même temps qu'avec la portion de la pupille qui répond à l'ouverture du miroir on apperçoit projetée dans le champ de l'oculaire la main de l'observateur; s'il la place dans ce même champ et s'il tient un crayon il peut suivre avec la pointe tous les contours de l'objet projeté sur un papier fixé sur la table, au-dessous de l'oculaire. Cette copie qu'on peut faire très-exacte, avec un peu d'habitude, peut varier de grandeur selon la force de la lentille oculaire qu'on emploie, ou à raison de la distance de l'œil au papier.

« On pourra croire, dit l'auteur, qu'en voyant la main comme transportée dans le tube du microscope horizontal, tandis qu'en réalité elle repose sur la table, on ne pourra pas tracer un dessein avec facilité et précision; mais cette difficulté disaroît si l'on considère que les mouvemens de la main, vue dans l'intérieur du tube ont lieu dans le même sens que ceux de la main qui exécute le dessin. »

Pour connoître la grandeur vraie de l'objet amplifié, on choisit un des oculaires les plus foibles dont le champ puisse comprendre un intervalle agrandi et connu; par exemple $\frac{1}{12}$ de pouce, soit une ligne tracée au diamant sur un verre qu'on met sur le porte objet: appliquant ensuite à l'oculaire la *camera lucida*, on marque sur le papier les points auxquels répond l'intervalle d'une ligne, agrandi par l'instrument; si leur distance est de 6 pouces, ou 72 lignes, le microscope agrandit 72 fois la quantité linéaire, soit $72 \times 72 = 5184$ la surface des objets.

Si on emploie un oculaire plus fort, on peut rapporter son échelle à celle du précédent en observant un objet qui puisse être vu en entier dans le champ du second, et en traçant sur le papier la projection de son diametre, que l'on compare à celle de la ligne déterminée dans le premier champ.

On peut établir ainsi une fois pour toutes l'échelle correspondante à chacune des lentilles oculaires, pourvu que la distance de l'œil à la table demeure la même dans toutes les observations.

On peut aussi établir le degré de grossissement des surfaces en formant sur un carton un réticule d'une dimension connue, et en le mettant sur la table sous l'oculaire muni de la *camera lucida*; on voit alors quelle portion du réticule est occupée par la projection de l'objet. Il est plus avantageux de tracer ce réticule en lignes blanches sur un fond noir; l'objet s'y peint mieux que sur le blanc; comme aussi, on dessine plus aisément sur un papier à fond obscur, avec un crayon blanc, que sur un papier blanc avec un crayon noir.

L'auteur rappelle que Mr. Bates opticien anglais avoit déjà proposé, en 1809 d'appliquer la *camera lucida* de Wollaston à dessiner les objets microscopiques (*Bibl. Brit. Janv. 1810*) mais il remarque que cet appareil, tel que Wollaston l'a imaginé ne pourroit pas s'appliquer à son microscope dans lequel il emploie des lentilles à foyer très-court, et il explique pourquoi. La construction de sa *camera lucida* diminue le défaut de l'apparition alternante de l'image et du crayon, qu'on remarque dans l'ancienne.

Quand les oculaires sont de long foyer, et qu'il y a excès de lumière dans l'objet, l'appareil à copier le plus simple est une lame de verre bien transparent, à faces parallèles, qui fait fonction de miroir par sa face antérieure, et réfléchit ainsi l'image agrandie par le microscope, tandis que la transparence de cette même lame permet de voir le papier sur lequel l'image se projette, et le crayon propre à la copier (1). « D'après tout ce qui précède, dit l'auteur, on

(1) C'est avec cette disposition que nous avons copié l'aile de mouche mentionnée page 111. (R)

voit aisément que mon microscope n'est autre chose que le télescope newtonien renversé. Dans le télescope, les rayons venant de l'objet tombent d'abord sur le miroir concave, et delà sur le miroir plan qui les réfléchit latéralement sur l'oculaire; dans le microscope, les rayons arrivent de l'objet sur le miroir plan, qui les réfléchit sur le concave, d'où ils convergent au foyer de la lentille oculaire (1).

Les télescopes de la construction de Cassegrain et de Gregori peuvent suggérer deux autres microscopes catadioptriques, si, en enlevant les oculaires de leurs places, on les transporte au-delà des petits miroirs.

Alors, un petit objet placé au fond du tube envoie par le nor du grand miroir, ses rayons au petit, qui les réfléchit contre le grand, d'où ils sont renvoyés à l'oculaire. Mais cette inversion n'est point aussi profitable que l'est celle du télescope newtonien; sur-tout à cause de la grande distance à laquelle il faut que l'objet soit du petit miroir, ce qui réduit beaucoup le cône de lumière, et diminue d'autant la clarté.

L'auteur termine son Mémoire par la description d'un télescope construit en 1812 et composé de deux grands miroirs, l'un concave et l'autre plan. Cet instrument, qui fut jugé digne du grand prix annuel de l'Institut des Sciences, forme aussi, en le renversant, un excellent microscope. Il ne peut pas servir pour les objets opaques, mais l'auteur se propose d'en construire un autre de même forme, auquel on pourra les appliquer; voici de quelle manière :

(1) Il faut que le gain de lumière que procure en général la construction du microscope de l'auteur soit bien grand puisque la présence du petit miroir cylindrique d'un demi pouce de diamètre placé dans l'axe du tube et qui doit intercepter les $\frac{2}{11}$ des rayons réfléchis par le grand miroir, en laisse assez pour que l'appareil permette des grossissemens considérables. (R)

Soit EFDC la section longitudinale de la cassette qui forme le tube; AB représentera le miroir objectif, et DC le miroir plan et bien poli, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur.

L'objet G étant à quelque distance de l'ouverture peut être éclairé fortement en-dessus, par une lentille convexe L, qui réfléchit la lumière contre la surface extérieure du miroir DC.

Et pour que l'œil situé en P ne soit pas blessé par la lumière extérieure, il sera bon d'appliquer un disque obscur contre le centre de la lentille éclairante, pour intercepter ceux des rayons seulement qui se dirigeroient vers le trou du miroir plan, et de là vers l'œil de l'observateur.

PHYSIQUE.

VERSUCHE ÜBER DIE ERREGUNG, etc. Essai sur la production, soit excitation, du magnétisme dans l'acier, par l'électricité ordinaire des machines. Par le Prof. et Dr C. W. BÖCKMAN de Carlsruhe. Communiqué par l'auteur au Prof. PICTET.

(Traduction).

LE savant académicien Bavaois, Mr. le chev. Yelin, a découvert, par un hasard particulier, que des aiguilles d'acier vierges deviennent magnétiques quand on les met dans un tube de verre entouré d'un fil de métal roulé en spirale, et qu'on fait passer par ce fil de simples étincelles électriques, ou des décharges de l'appareil de Leyde. Il a publié les résultats suivans dans l'*Allgemeine zeitung* du

2 décembre 1820. On obtient les mêmes résultats dans des enveloppes de taffetas ciré, de soie, de bois, d'ivoire, et de papier. Quand la spirale est tournée de gauche à droite, et que les étincelles simples sont tirées du conducteur positif de la machine, le bout du fil d'acier qui la regarde devient pôle sud; et l'autre, pôle nord. Dans le cas opposé, le résultat est contraire.

Si un tiers de l'aiguille, à partir de son milieu, est entouré de taffetas ciré, et celui-ci, d'une spirale, alors, après la décharge électrique, les pôles se montrent là où la spirale commence et finit. Si, au lieu d'une spirale, on étend un fil droit de métal sur un tube de verre, l'aiguille d'acier placée dedans devient faiblement magnétique par plusieurs fortes décharges électriques.

Enfin, les pôles d'une aiguille aimantée ont été entièrement renversés par plusieurs décharges électriques faites dans la spirale.

Tels sont les résultats intéressans obtenus par Mr. Yelin. J'ignore si lui-même ou d'autres physiciens en ont obtenu d'autres depuis (1). Je n'ai rien trouvé jusqu'à présent (15 mars) dans les journaux, qui me le fasse présumer. Je me suis beaucoup occupé, dans les mois de novembre, décembre et janvier, d'essais électro-magnétiques, auxquels un amateur des sciences naturelles, le Baron d'Althaus a pris part avec zèle. A peine avons-nous eu connoissance des essais dont je viens de parler, (c'est-à-dire, dès le 9 décembre) que nous avons commencé à nous occuper de cet objet. Nous employions aux essais, des aiguilles de sept pouces de long et d'une ligne d'épaisseur. La force du magnétisme qu'elles acquéroient, (et ordinairement aux deux pôles) se déterminoit par une excellente aiguille aimantée,

(1) Voyez *Bibl. Univ.* et *Annales de Chimie.* (passim) (R)

de 7 pouces 2,5 lignes de long, et pesant 250 grains. Nous commençâmes par répéter les essais d'Yelin, avec succès; seulement, il me reste des doutes sur la vertu magnétique acquise par l'aiguille, quand le fil est étendu rectiligne sur le tube de verre. Nous avons entrepris les essais suivans pour déterminer le degré de promptitude et de force, de l'action qui rend magnétiques ces aiguilles, dans les circonstances données.

1.^o Cent étincelles d'une bonne machine à plateau de vingt-six pouces, donnèrent à l'aiguille vierge une force répulsive sur l'aiguille aimantée, de 7 deg.

2.^o Une petite bouteille de Leyde de 3,7 pouces carrés d'armure intérieure produisit les effets suivans. Après le premier coup de décharge, le pôle N de l'aiguille aimantée fut repoussé de 9 degrés par le pôle N produit dans l'aiguille vierge; et le pôle sud, de 12. Après le second on eut 15, et 16 deg. de répulsion; — après le sixième, 18°, et 18°; — après le vingt-quatrième, 21, et 21,5; — après le trente-sixième, 20,5° et 21,5. Ainsi, le *maximum* de l'effet à obtenir par ce procédé se trouvoit entre la quatorzième et la vingt-quatrième secousse électrique.

3.^o Une bouteille de Leyde de quarante-huit pouces carrés d'armure intérieure, a donné les résultats suivans:

Premier coup, le pôle nord de l'aiguille aimantée est repoussé de 17,5 deg. et le pôle sud de 19° par l'aiguille d'acier.

Second coup, 22°,5 et 24°. — Après le sixième, 27° et 29°. — Après le quatorzième, 27° et 30. — Après le vingt-quatrième, 27° 30. Ainsi, le maximum a eu lieu entre le sixième et le quatorzième coup.

4.^o Une bouteille de Leyde, de 300 pouces carrés d'armure intérieure a produit ce qui suit: Après la seconde décharge, le pôle N de l'aiguille fut repoussé de 21°,5; et le

pôle sud, de 23° . Après la quatrième, on eut respectivement, 29° et 33° de répulsion. Après la sixième, 29° , et 34° . Après la dix-huitième, 29° et 34 . Donc, l'aiguille avoit atteint un maximum entre la seconde et la quatrième décharge électrique.

5.^o Une batterie de cinq jarres, chacune d'environ 300 pouces carrés d'armure intérieure, produisit les effets suivans : Après la première décharge, le pôle nord fut repoussé de $25^{\circ},5$, et le pôle sud de $26^{\circ},5$. Après la seconde, on eut 29° et 30° de répulsion. Après la troisième, $30^{\circ},5$ et 32° . Après la quatrième, $31,5$ et 32 . Après la cinquième, $34^{\circ},5$ et 35° . Après la sixième, 34° , et 36° . Après la septième, 35° et $36^{\circ},5$. Donc, la réunion de cinq jarres de 300 poucs. n'a pas eu un plus grand effet que chacune d'elles à part.

On a tâché de répondre par les essais suivans à la question de savoir, si l'épaisseur des aiguilles d'acier influe sur leur faculté de recevoir le magnétisme.

<i>Décharges électriques.</i>	<i>Une ligne de diamètre.</i>	<i>Deux lignes de diamètre.</i>	<i>Trois lignes de diamètre.</i>
	<i>répulsion.</i>	<i>répulsion.</i>	<i>répulsion.</i>
2.....	17°	22°	$29^{\circ},5$
12.....	$21,5$	$27,5$	$37,5$
18.....	$23,5$	$28,5$	$39,0$
24.....	$22,5$	$28,5$	$38,5$
30.....	$23,5$	$29,3$	$38,7$

On voit, par le tableau qui précède, que l'acier d'une certaine épaisseur prend le magnétisme plus fortement que le mince ; que les *maxima* de saturation arrivent entre la douzième et la dix-huitième décharge électrique ; et que lorsqu'on continue cette action la force magnétique tend plutôt à diminuer qu'à s'accroître ; fait que j'ai eu souvent l'occasion d'observer.

Une aiguille d'acier, qui avoit atteint son maximum à 22,5 de répulsion de l'aiguille aimantée, fut placée dans la spirale, les pôles renversés. La première décharge détruisit le magnétisme jusqu'à 15°,5; la seconde, à 9, et la troisième renversa le pôle, et lui communiqua une nouvelle force de 11°,5.

Une autre aiguille d'acier, épaisse de deux lignes, avoit atteint son maximum, de manière que le pôle nord fut repoussé de 52,5, et le pôle sud de 46°,5 (aucune des aiguilles n'a atteint une force plus grande). Elle fut mise renversée dans la spirale: après la première décharge, le pôle N fut repoussé de 40°, et le sud, de 30,5. Après la seconde, le pôle nord fut repoussé de 31°, et le pôle sud étoit déjà devenu indifférent. On pourroit peut-être expliquer le phénomène, de la manière suivante.

Supposons que l'aiguille fût composés de trois aimans, dont les forces diminueroient rapidement vers le pôle sud, de sorte que le troisième, qui étoit d'abord le pôle sud de l'aiguille, fut infiniment foible, et se montrât comme indifférent.

Pour trouver l'influence du nombre des tours de la spirale sur l'effet produit, les aiguilles étant placées convenablement, et dans des circonstances aussi égales qu'il fut possible, on coupa un tube de verre, de quatre lignes de diamètre, en bouts de 10,5 pouces de long, et on les entoura de spirales, de manière que le nombre final des tours fut comme suit: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 174. On mit dans chaque tube une aiguille d'acier vierge: pour obtenir la plus grande uniformité possible, les neuf tubes furent mis dans trois autres tubes plus gros; et alors, les décharges électriques traversèrent en même temps toutes les aiguilles; ce qui produisit les résultats suivans:

<i>Nombre des tours des spiral.</i>	<i>Trois décharges.</i>		<i>Neuf décharges.</i>		<i>Quinze décharges.</i>	
	Nord.	Sud.	Nord.	Sud.	Nord.	Sud.
174.....	23	25	27,5	27,5	27,5	27,5
128.....	24	26	28,0	28,0	28,5	28,5
64.....	19	20	22,0	23,0	24,0	24,0
32.....	18	19	22,0	23,0	23,0	22,5
16.....	16	17	20,0	21,0	21,5	22,0
8.....	13	14	17,0	17,0	17,0	18,0
4.....	9	10	13,0	14,0	13,5	15,0
2 indice de magnét.						
1.....	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

On entoura un tube de verre d'une spirale dont la moitié du côté gauche tournoit à droite, et l'autre moitié du côté droit, à gauche. Il y avoit 29 tours de chaque côté distribués fort également. La première décharge d'une jarre de 300 pouces fit que les deux extrémités du fil d'acier placé dans le tube devinrent des pôles N., de 19° , et $17,5^{\circ}$ de force. Lorsqu'on mit un papier sur le fil et qu'on répandit dessus de la limaille de fer, les pôles S. correspondant aux pôles N. se montrèrent exactement au milieu. On arrangea ainsi des tubes de verre de plusieurs manières, avec des spirales; les fils d'acier furent toujours rendus magnétiques par des décharges électriques, et convertis en plusieurs aimans, ce qu'on pouvoit montrer à l'œil par le procédé de la limaille de fer.

Une aiguille d'acier vierge fut placée dans un tube de verre, et celui-ci dans un second, d'un pouce de diamètre, de fer blanc ordinaire; et ce dernier dans un second tube de verre, entouré d'une spirale. Après la première décharge, le tube de fer-blanc seul devint magnétique; le pôle N. montrant une force de 21° . Le pôle S. perdit rapidement son magnétisme; et quelques minutes après le tube devint in-

différent. Cet essai fut répété plusieurs fois avec des résultats semblables. Par exemple , douze décharges donnèrent au pôle N. du tube de fer une force magnétique de 28° , et au pôle S. de 32° . Au bout de 10 minutes ces forces étoient respectivement réduites à 20° et 19° ; et par une seule foible secousse du pôle S. tout le magnétisme disparut. L'aiguille d'acier placée dans l'intérieur, demeura indifférente , mais elle devint magnétique de 14° et 16° lorsqu'on substitua un tube de plomb à celui de fer.

Une aiguille de nickel placée dans un tube entouré d'une spirale ne devint pas magnétique par plusieurs fortes décharges électriques.

Mr. d'Yelin n'indique pas dans la description des essais mentionnés , le diamètre des tubes entourés de spirales dont il s'est servi. Probablement ils étoient entre 3 et 10 lignes de diamètre. Il paroît aussi que l'aiguille placée dedans le tube occupoit la partie inférieure, et qu'elle étoit ainsi plus voisine de l'une des moitiés de la spirale que de l'autre. Il falloit donc chercher jusqu'à quel point la faculté de ces spirales, de rendre magnétiques les aiguilles mises dans leur intérieur, diminuoit à raison des distances. A cet effet on entoura de spirales, des tubes , des cylindres plus gros , et des cloches de différens diamètres ; et les aiguilles d'acier , toujours placées dans les axes , furent soumises aux décharges électriques. Dans les tubes , dont les plus gros avoient deux pouces de diamètre , on n'aperçut pas de diminution appréciable dans la faculté de recevoir l'action magnétique. Il en fut de même pour les cylindres , de 8 pouces , et pour les cloches de 13 pouces de diamètre. Par exemple, dans les dernières , l'aiguille d'acier reçut par la quatrième décharge d'une jarre de 300 pouces une force magnétique capable de repousser le pôle nord de 20° et le pôle sud de $21^{\circ} 5'$. Je n'avois alors pas de plus gros vases de verre susceptibles d'être entourés d'une spirale.

Dans le but de poursuivre plus loin ces recherches , on construisit un appareil simple propre à faire des spirales , de deux jusqu'à quatre-vingts pouces de diamètre ; la spirale étoit roulée sur des cylindres de bois sec , verni de lacque , et recouvert d'un taffetas épais.

On commença par faire une spirale de 34 pouces de diamètre ; on mit dans son axe un tube de verre avec une aiguille d'acier vierge. La première décharge de la jarre de 300 pouces communiqua au pôle nord une force magnétique de $10^{\circ} 5'$ et au pôle sud , de 14° . Lorsqu'on répéta l'expérience ; on eut respectivement une répulsion de 10° au pôle nord et $13^{\circ} 5'$ et au pôle sud après la première décharge : après la seconde , 14° , et $16^{\circ} 5'$; après la 3^e 14° et 17° ; après la 4.^e , 15° et 18° ; après la 5.^e , 16° et $20^{\circ} 5'$; après la 6.^e , 16° et 19° .

Dans une autre expérience , la seconde décharge avoit produit un magnétisme de 10° et 13° respectivement. L'aiguille fut ensuite retournée , et soumise alors à un premier coup , qui la rendit indifférente.

En employant la batterie de cinq jarres , chacune de 300 p. c. d'armure intérieure , on n'aperçut pas de différence essentielle entre son effet et celui d'une jarre. Par exemple trois décharges communiquèrent à l'aiguille d'acier une force magnétique de 17° . Trois autres coups ne l'augmentèrent qu'à 19° et 20° ; et trois autres encore à $19^{\circ} 5'$ et 20° , respectivement. L'appareil permettoit que dans l'intérieur et extérieurement à la spirale on pût placer à volonté dans divers endroits , des tubes de verre avec des aiguilles , pour faire diverses épreuves des forces acquises. En faisant ces essais on vit que des aiguilles d'acier placées *extérieurement à la spirale* et près d'elle , devenoient plus ou moins magnétiques par l'effet des décharges électriques , mais que comparativement aux aiguilles placées à l'intérieur , elles avoient pris des pôles opposés.

On prépara enfin une spirale de 84 pouces de diamètre. Les aiguilles d'acier placées dans l'axe , montrèrent , après quelques décharges de la jarre de 300 pouces , (comme aussi de la batterie) qui avoient parcouru cette spirale , des signes foibles de magnétisme acquis , mais qu'on ne pouvoit pas mesurer , comme les précédens , par la répulsion de l'aiguille aimantée. L'aiguille d'acier qui , avant l'expérience , avoit été complètement indifférente , ne l'étoit plus après ; car elle avoit acquis une polarité telle , qu'à une distance assez considérable , elle mettoit en mouvement une aiguille aimantée ; mais quand on l'approchoit du pôle , celui-ci ne déclinait pas d'une manière constante , ou d'un nombre fixe de degrés. Après qu'on eut fait parcourir la spirale à un grand nombre de décharges électriques , les aiguilles ne montrèrent plus d'augmentation dans leurs forces magnétiques.

On construisit encore une spirale moyenne entre les deux de 34 , et de 84 pouces , mais son effet ne fut pas beaucoup plus fort que celui produit par la spirale de 84 pouces.

G É O L O G I E.

OBSERVATIONS SUR L'UTILITÉ DES EXPÉRIENCES MÉTALLURGIQUES
par des recherches géologiques. Par le Prof. HAUSSMAN,
lues à la Société des sciences de Gottingue , accompagnées
d'échantillons de sa collection métallurgique et géologique.

(*Extrait*).

ON ne peut approfondir l'histoire de notre globe qu'en jugeant par les changemens qui s'opèrent sur certains corps actuellement sous nos yeux , de ceux qu'il doit avoir éprouvés dans un temps où on ne pouvoit pas encore faire des observations. Les connoissances que nous acquerons dans la géologie deviennent plus sûres à mesure que nous trouvons une analogie plus ou moins prononcée , entre les effets qui ont dû être produits par des causes qui se ressemblent.

Il nous est rarement permis de comparer des effets d'une grandeur égale ; et comme , plus la différence est grande , plus la comparaison est difficile , la chance des erreurs s'accroît à proportion.

Si nous avons donc à choisir , pour faire ces comparaisons , entre des proportions moins distantes , ce sera naturellement celles que nous devons préférer.

Le feu , dans ses différentes manières d'agir , et en ayant égard à l'influence et à la coopération d'autres forces , doit être considéré , par tout observateur non prévenu , comme un agent puissant dans toutes les modifications que notre globe a éprouvées ; mais , plus nous sommes portés à attribuer

luer au feu, une grande influence, plus il faut être sur nos gardes, et fixer les limites des effets que nous lui attribuons. Il faut examiner sévèrement les analogies qui s'offrent à nous; et tâcher, s'il est possible, d'augmenter les points de comparaison; c'est sous ce point de vue que les grandes opérations métallurgiques paroissent nous fournir des moyens. Si ces opérations ne sont pas placées dans le cercle des phénomènes naturels, elles sont pourtant les effets des mêmes forces de la nature qui ont agi en grand sur notre globe.

Mr. *Haussmann* a cherché à démontrer par les exemples suivans, l'avantage que les expériences métallurgiques peuvent offrir dans les recherches géologiques.

1.^o Des procédés métallurgiques nous font remarquer dans certains minéraux des changemens qui leur procurent une ressemblance frappante avec les matières basaltiques. La supposition que ces deux phénomènes sont produits par une cause analogue, prend une plus grande vraisemblance si l'on considère qu'on ne trouve point d'indices de la même force en supposant l'action de la voie humide. Dans le grès dont on se sert très-souvent pour revêtir le bassin des usines, (surtout dans les hauts fourneaux); on remarque au bout de quelque temps une retraite, en forme prismatique. On a déjà cité une fois ce phénomène en preuve de la formation du basalte prismatique par la voie sèche, mais on n'avoit pas pensé jusqu'à présent à examiner de plus près cette retraite prismatique du grès; on n'avoit pas cru non plus que ce phénomène fût aussi fréquent qu'il l'est réellement. Mr. *Haussman* l'a trouvé dans beaucoup de hauts fourneaux et dans des fonderies de cuivre; c'est-à-dire, là où le grès dont on s'étoit servi pour revêtir le bassin, étoit comme à l'ordinaire assemblé avec un ciment qui facilite la fonte. Alors, toute la masse de grès se fond d'une manière imparfaite, et montre après le refroidissement une agglomération poreuse; on ap-

perçoit de petites bulles recouvertes d'une masse vitreuse. Si le grès, par hasard, a des crevasses, elles sont ordinairement remplies de la même matière fondue qu'on trouve dans les dykes. Il est clair qu'il faut attribuer la retraite prismatique à la condensation de la matière fondue quand elle se refroidit lentement. Les prismes ont ordinairement cinq ou six faces; ils s'élèvent presque toujours perpendiculairement sur les retraites principales de la pierre; par conséquent ils forment aussi des angles droits avec ses surfaces supérieure et inférieure. Quelquefois des couches en retraite prismatique se trouvent dans une masse qui n'a pas subi de contraction, ou quelquefois la matière paroît avoir subi une retraite irrégulière, et rapprochée de la forme grainée. Les morceaux qui ont éprouvé cet effet sont ordinairement réunis tout près les uns des autres, et n'ont point de crevasses ouvertes; preuve que la matière ne s'est contractée que très-peu en se refroidissant. Cette espèce de retraite a en général un caractère tout-à-fait différent de celle qui a lieu quand une matière humide (par exemple, l'argile humectée) se dessèche mais elle ressemble, dans les points essentiels, à celle qui a lieu dans le basalte et dans d'autres montagnes de cette espèce (1).

2.^o Des procédés métallurgiques produisent quelquefois, dans les qualités caractéristiques de certains minéraux des changemens qui paroissent mener à une explication des révolutions que certaines espèces de montagnes ont éprouvées

(1) Nous avons recueilli et nous possédons dans notre collection, un fragment, soit petite masse, d'un sable quartzeux qui faisoit le fond d'une de ces rigoles dans lesquelles on coule la fonte de fer dans les hauts fourneaux. Ce sable s'est agglutiné en façon de grès, et a subi une retraite qui représente au naturel, mais en miniature, la structure basaltique. (R)

en grand. On voit à la *blaue kuppe* (sommet bleu) près d'Eschwege en Hanovre, qui est peut-être (considérée géologiquement) la colline la plus remarquable du nord de l'Allemagne une transformation de grès très-remarquable. Du grès bigarré, colorie par l'oxide de fer et qui ressemble à celui qu'on trouve dans les environs de Göttingue, est traversé par une masse basaltique, qui forme aussi le sommet de la montagne. Quand on est devant la carrière qui donne dans sa coupe le profil du travers de la montagne, la masse basaltique, qui est en partie amygdaloïde, se présente comme un filon étroit qui s'est frayé un chemin de bas en haut, au travers du grès et s'est répandu au-dessus de lui. Le grès est plus ou moins chargé dans le voisinage de la masse basaltique; et dans quelques endroits, tellement, qu'on peut à peine le reconnoître pour du grès transformé. La masse se montre dans quelques endroits comme une coulée imparfaite; ailleurs elle paroît homogène, et ressemblante aux scories pierreuses des fonderies. La couleur rougeâtre est changée en blanche ou grise; et des filons noirs, tantôt brillans tantôt mats, traversent cette masse principale, et paroissent en quelques endroits y avoir pénétré, à l'état demiliquide. On est tenté de croire d'abord que la masse basaltique a transpercé la masse de grès; et pourtant, après un examen plus exact, on revient de cette opinion; sans en trouver toutefois une plus satisfaisante.

Mr. le commissaire Ilseman (*Junior*) trouva il y a quelque temps dans de vieux débris d'un haut fourneau à Gittelde dans le Unterharz, un changement dans le grès, produit par la chaleur, qui ressembloit d'une manière si parfaite à celui que nous venons de décrire, qu'un morceau qu'il a montré à Mr. Hausmann a été pris par plusieurs connoisseurs pour une pierre de la *blaue kuppe*; les filons noirs paroissent être produits par la fonte du mica, dont les écailles se trouvent

souvent dans le grès bigarré rassemblées en couches séparées; mais ce qui reste toujours problématique, c'est la décoloration du grès qui s'étoit faite dans le haut fourneau par l'influence d'une forte chaleur, à l'abri du contact de l'air. La supposition que l'oxide de fer colorant a souffert une désoxidation, offre il est vrai beaucoup de probabilité, mais on ne pourra néanmoins adopter cette explication avant que d'avoir fait encore des recherches plus exactes.

3.^o De certains minéraux enveloppés dans une autre masse et qui sont assez fusibles de leur nature, ne se fondent pas par des procédés métallurgiques, et sous une très-forte chaleur, si, quelque circonstance les préserve de l'influence de l'air; ce fait peut donner beaucoup de lumière sur quelques phénomènes frappans qui accompagnent des productions volcaniques; le felspath est au nombre des minéraux faciles à fondre; mais quand il est enfermé dans le porphyre d'argile, il ne se fond pas, lors-même qu'il est exposé à une forte chaleur, dans les usines. Le Prof. Haussmann s'en est convaincu dans les fonderies de cuivre près de Lauterberg au Hartz, dans lesquelles on a employé le porphyre qu'on trouve dans ces contrées. La masse principale se change en une pâte qui ressemble à la porcelaine; mais le felspath qui y est enfermé ne se fond point; il ne fait que se décolorer, se fendiller, prendre un extérieur vitreux, et perdre son eau de cristallisation.

Il en est exactement de même pour le felspath qu'on trouve dans de certaines espèces de laves et dans d'autres masses volcaniques. Ce phénomène jette aussi de la lumière sur la conservation des leucites dans les laves; elles ont le même rapport à l'analcime, que le felspath vitreux ou felspath ordinaire, et n'ont surement pas été produites seulement dans les laves comme le suppose Mr. de Buch, le grand observateur des volcans. La leucite est de l'analcime fortement chauffée et

qui a été ainsi privée de son eau de cristallisation. Si le felspath pouvoit se conserver dans les laves sans se fondre, l'analcime qui est beaucoup moins fusible, pourroit bien plus facilement être préservée de la fusion.

4.^o Des pierres calcaires, qui perdent leur acide carbonique dans un feu découvert, peuvent le conserver quoique exposées à un haut degré de chaleur quand, dans des procédés métallurgiques elles se trouvent soumises à une pression extérieure, et garanties de l'influence de l'air. On peut opposer cette expérience à un doute qu'on a formé souvent sur l'origine volcanique du basalte, et qui est très-spécieux; on dit: que comme le basalte recouvre le plus souvent la pierre calcaire, et qu'elle ne semble pas avoir éprouvé de changement par le voisinage du basalte, et même par son contact, il est impossible que le basalte se soit trouvé dans son état de fusion en contact avec la pierre calcaire.

Mr. *Haussmann* s'est convaincu, dans son voyage en Suède, qu'on se sert dans plusieurs endroits montueux de ce pays pour la construction des hauts fourneaux, d'une pierre calcaire, opaque et grise. *Garnef* fait la même observation dans son ouvrage classique sur les usines de Suède. Mr. *Haussmann* a eu occasion de comparer des pierres de fourneaux récemment placées, avec d'autres, qui pendant toute une saison de fonte avoient servi de réservoir au fer fondu, et aux scories; et il ne remarquoit presque point de différence entr'elles. D'après le rapport unanime des fondeurs, la pierre calcaire devient, au commencement du procédé de la fonte, tendre comme de la neige; de sorte qu'il faut, dans l'action des ringards, prendre garde de ne pas la percer; ensuite elle se durcit, et n'éprouve plus de changement. Il est intéressant de comparer cette expérience frappante avec les essais remarquables faits par Sir *James Hall* sur le carbonate de chaux, en l'exposant à la chaleur

sous une forte pression et à l'abri de l'influence de l'air ; résultats qui ont été confirmés plus tard par Mr. Bucholz.

5.^o Dans de certaines circonstances, les produits des fontes, se ressemblent tout-à-fait dans le mélange ; mais ils diffèrent beaucoup dans l'état d'aggrégation ; leur apparence donne des lumières sur les causes des rapports qu'ont entr'elles de certaines productions volcaniques. Les opinions des géologues sont jusqu'à présent très-différentes sur l'obsidienne, et la pierre ponce ; et sur les rapports que ces produits du feu ont entr'eux. Plusieurs Neptuniens vont jusqu'à douter de la possibilité de la formation de ces substances par la voie sèche. D'autres croient que l'obsidienne et la pierre ponce ont pu être formées par la voie sèche aussi bien que par la voie humide ; d'autres enfin pensent que la pierre ponce est le produit de la fonte de l'obsidienne. Les observations plus récentes qu'on a faites, que des laves de *bimstein*, et d'obsidienne, se trouvent quelquefois dans le même torrent de lave ; la première comme couche supérieure, la seconde comme couche inférieure, ont autorisé quelques observateurs à croire que l'obsidienne et certaines laves de *bimstein* sont au fond la même chose ; et que la pierre ponce n'est, dans beaucoup de cas, que l'obsidienne soufflée par des vapeurs aqueuses et des espèces de gaz. La possibilité d'une telle formation est prouvée par une transformation qu'on voit dans plusieurs fonderies où des scories de fer, parfaitement vitreuses et opaques, se changent, en les arrosant avec de l'eau, en scories blanches légères, poreuses, et tout-à-fait ressemblantes à la pierre ponce ; ce changement paroît sur-tout très-frappant quand on tire le fer brut de certaines variétés de mines de fer, par le moyen de beaucoup de charbon et d'un coup de soufflet très-violent.

La théorie de *Hutton* sur le phénomène frappant que

les masses volcaniques et aussi le basalte, et d'autres espèces de montagnes affiliées au basalte, montrent quelquefois (par exemple le basalte qui repose sur les *braunkohlen* au *Steinberg* près de Münden, dans l'électorat de Hesse) c'est-à-dire, que leurs couches inférieures qui reposent sur d'autres masses de montagnes, sont poreuses et deviennent plus opaques à mesure qu'elles s'en éloignent. Cette théorie, disons-nous, est confirmée quelquefois par les scories qui découlent des hauts fourneaux. Si les scories coulent par dessus un sol humide, leur écorce inférieure devient spongieuse par l'effet des vapeurs aqueuses qui se dégagent ; tandis que la masse supérieure peut rester à l'état de verre opaque.

Finalement, Mr. *Haussmann* remarque, que l'observation de beaucoup de phénomènes dans des procédés métallurgiques, a donné sur-tout un résultat qui prête beaucoup aux explications géologiques ; c'est, que la chaleur, en influant sur des corps qui se trouvent préservés du contact de l'air et soumis à une haute température, peut produire des matières tout-à-fait différentes de celles qu'elle procureroit si l'air pouvoit y avoir accès.

PHYSIOLOGIE-VÉGÉTALE.

SUR LA SOUDURE NATURELLE DES FEUILLES DU GLEDITZIA TRIACANTHOS. Note lue à la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, par J. MACAIRE, Membre de cette Société.

(Avec fig.)

IL n'est aucun botaniste qui n'ait admiré les belles idées que Mr. le Prof. De Candolle a émises dans sa Théorie élémentaire de Botanique, sur les soudures naturelles des principaux organes des végétaux. Malgré le petit nombre de faits directs, l'étude des analogies avoit conduit ce savant à faire pressentir, qu'on devroit renverser le langage usité jusqu'à lui dans la Botanique, et que ce qu'on appeloit *simple* étoit le dernier degré de composition des parties des plantes. Plusieurs observations de différente nature sont venu confirmer cette opinion, mais il n'en existe, à ma connoissance, aucune d'une réduction, par soudure, d'une feuille composée, à l'état de feuille simple. Le hasard m'ayant conduit à constater un fait de ce genre, je crois devoir le faire connoître, et apporter ainsi une preuve nouvelle en faveur d'une théorie que plusieurs botanistes ont vivement combattue, toute ingénieuse et bien motivée qu'elle paroissoit être.

Les feuilles du *Gleditzia Triacanthos*, au moment où elles se développent, sont deux fois ailées, sans impaire, avec douze ou dix-huit folioles du premier ordre, et six à huit folioles du second. Pour abrégér, je me servirai par la suite du mot *foliolule* pour désigner celles-ci.

Dans le mois de juin de 1820 je m'appercus qu'un certain nombre des feuilles du *gleditzia* que j'observois, n'étoient plus qu'une fois pinnées, tandis que les autres conservoient leurs deux ordres de folioles. Une attention suivie me prouva bientôt qu'une soudure des foliolules entr'elles, étoit la cause de ce phénomène; et il ne me fut pas difficile de voir de quelle manière elle s'opéroit. La première foliolule du côté de la base, qui étant presque sessile, touche fréquemment le pétiole, de son bord inférieur, contracte peu-à-peu adhérence avec lui; et lorsqu'une fois cet effet a eu lieu, la soudure continue à envahir toutes les foliolules, jusqu'à l'extrémité de la foliole, qui, de composée qu'elle étoit, devient ainsi tout-à-fait simple et entière, à l'exception de quelques fines dentelures qu'elle conserve encore. Comme cet effet n'a pas lieu sur toutes les folioles à la fois, il est facile de trouver des feuilles de *Gleditzia* qui présentent des folioles entièrement soudées, d'autres au moment de la transformation, et d'autres enfin encore composées. La figure qui accompagne cette note, donnera une idée plus précise du phénomène que ne pourroit le faire une plus longue description. (Voyez Pl. II.)

Le changement le plus remarquable que présente la foliole ainsi soudée, c'est l'accourcissement considérable qu'elle a subi; ainsi le pétiole de la foliole composée qui avoit, en moyenne, deux à deux et demi pouces de longueur, devenu la nervure principale de la foliole simple, se trouve n'avoir plus qu'environ un pouce à un pouce et un quart.

Pour que la soudure s'opère il semble indispensable qu'elle commence par la première foliolule de la base; car, toutes les fois que j'ai enlevé une ou plusieurs de ces foliolules, le phénomène n'a point eu lieu. De même, lorsqu'après qu'il étoit commencé, l'on enlevait la foliolule, qui suivoit immé-

diatement celle à laquelle la soudure s'étoit arrêtée , elle ne pouvoit franchir l'intervalle , et demouroit au même point.

J'ai observé aussi que la réunion des foliolules avoit toujours lieu des deux côtés du pétiole , de manière que la soudure marchât simultanément ; de sorte que lorsqu'on enlevait quelques-unes des foliolules d'un côté , en laissant l'autre intact , aucun des deux n'a jamais présenté de soudure.

Tous ces phénomènes semblent s'expliquer par le raccourcissement du pétiole dans la foliole soudée dont j'ai parlé plus haut ; raccourcissement qui , paroissant nécessaire pour que la soudure ait lieu , s'y oppose lorsqu'il ne peut s'effectuer.

L'interposition d'un corps quelconque , qui empêche le contact immédiat de la foliolule et du pétiole , ou des foliolules entr'elles , s'oppose à leur soudure. Ainsi par exemple , une lame très-mince de plomb , un fil de chanvre , ou de soie , ou même une légère couche de vernis , soit sur le pétiole , soit sur le bord inférieur de la foliolule , ont arrêté ou prévenu la conversion de la foliole composée en foliole simple.

Toutes les feuilles du *Gleditzia* ne subissent pas le changement que je viens de décrire ; et , quoique le phénomène , continue à se produire jusqu'en automne , un certain nombre d'entr'elles sont surprises par le froid et tombent , avant d'éprouver cette transformation. J'ai seulement observé que toutes les fois que la première foliolule d'une foliole commençoit à se réunir , le phénomène se continuoît toujours jusqu'à ce qu'elle fut entièrement soudée ; et de même pour la feuille entière ; lorsqu'une des folioles étoit soudée , les autres ne tarديوient pas à éprouver le même changement. La seule différence que l'on puisse observer entre ces deux effets , c'est que c'est toujours par la base que la soudure commence

dans les folioles, et que dans la feuille, il n'y a aucun ordre déterminé; il sembleroit plutôt, au contraire, que les folioles de l'extrémité seroient les premières à se convertir en folioles simples.

B O T A N I Q U E.

UEBER DEN GINKGO, etc. Observations sur le Ginkgo. Par le Baron de JACQUIN; suivies d'une note sur les propriétés de l'acide gengoïque, par Mr. PESCHIER, pharmacien, communiquée à la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève.

(*Traduction*).

C'EST au célèbre voyageur et naturaliste allemand, le Dr. Engelbert Kaempfer, que nous sommes redevables de la première connoissance de cet arbre intéressant, natif des environs de Nangasaki dans l'île de Nippon, et ailleurs, au Japon. Il donna dans ses *Amœnitates exoticae*, qu'il publia en 1712, c'est-à-dire, douze ans après son retour en Europe, une description assez exacte pour son temps, tant de l'arbre même, de ses fleurs mâles (Jubi) qui paroissent au printemps, que de ses fruits, ressemblans à des prunes sur de longs pedoncules, qui ne mûrissent apparemment que tard, en été ou en automne, et dont les noyaux se mangent abondamment tantôt crus, tantôt rotis, seuls, ou comme assaisonnement d'autres mets; moins, à ce qu'il paroît, pour leur goût agréable, qu'à cause de la faculté digestive que les habitans

leur attribuent généralement. Il ajouta une bonne figure d'une branche de l'arbre, chargée de fruits mûrs, sans cependant faire mention des fleurs femelles, qu'il ne paroît pas avoir vues.

Linné n'osant prononcer, d'après la description de Kaempfer, dans quelle classe de son système cette plante devoit être rangée, l'omit entièrement dans les douze premières éditions de son *Systema naturæ*, dans les six premières éditions de ses *Genera plantarum* et même dans ces deux éditions des *Species plantarum*; et ce n'est qu'après avoir reçu en 1771 un pied vivant de Mr. Gordon, jadis célèbre pépiniériste de Londres, qui avoit cultivé cette plante en Angleterre depuis 1754, qu'il en fit la première mention dans sa *Mantina altera*, en décrivant son port, sa gemmation et ses feuilles, sans néanmoins encore lui assigner une place dans son système; même dans la treizième édition de son *Systema vegetabilium*, publiée sous le nom de Murray, il l'exclut derechef; et ce n'est que dans la quatorzième édition de cet ouvrage, que Murray la plaça à la fin du livre, même après les palmes, comme une plante dont les caractères génériques étoient tout-à-fait douteux. Les choses en restèrent là, dans toutes les éditions posthumes des ouvrages de Linné, dans la première édition du *Hortus Kewensis* par Aiton, et dans tous les ouvrages systematiques, jusqu'en 1795; car aucun arbre de cette espèce n'avoit encore porté des fleurs en Europe; vu que, même sous des circonstances très-favorables, il ne fleurit qu'à un âge avancé.

Cet arbre ne se répandit que lentement dans les jardins botaniques et les parcs de l'Europe, parceque sa propagation par boutures et marcottes ne réussit que difficilement, et qu'on ne peut le multiplier en le greffant sur d'autres arbres. C'est pour cette raison que les pépiniéristes le vendirent long-temps à des prix très-elevés, ce qui lui valut en France

le surnom , *d'arbre aux quarante étus*. Néanmoins il y a plus de trente ans que j'en vis en Angleterre , nommément à Kew , de très-considérables ; mais le plus beau et le plus grand individu que je me rappelle avoir vu dans mes voyages en Angleterre , en Hollande , en France et en Allemagne , fut celui du jardin botanique d'Utrecht en 1788. Le premier individu vivant parvenu à Vienne , fut , autant que je puis me rappeler , celui que Mr. Loddiges de Londres envoya en 1781 au jardin impérial de Schoenbrunn. Vint ensuite l'arbre , qui se trouvoit encore il y a peu d'années , au parc d'Erlau , transporté depuis , à ce qu'on dit , sur une autre possession du Prince de Stahremberg. Le troisième en âge fut un individu de mauvaise figure , au parc de Cobenzelberg , qui ne s'y trouve plus ; enfin , un plan que Mr. Baumann , marchand de graines de plantes de S. M. I. et R. reçut de Dresde , et qui existe encore au parc de Mr. le Comte Jean de Harrach , près de Bruck sur la Leytha , mais que des transplantations répétées ont un peu arriéré. Enfin l'individu qui se trouve au jardin de Mr. Pernold près du village dit du Kahlenberg , que Mr. Baumann éleva d'une bouture du précédent , et qui a surpassé la plante-mère en grandeur. Ces deux derniers , celui qui se trouve au jardin impérial de Schœnbrunn , et celui du jardin de l'Université , sont actuellement les plus anciens et les plus grands des environs de Vienne. Les deux premiers doivent être âgés de trente ans , le troisième de quarante , et le quatrième enfin de plus de vingt ans.

Les premières fleurs qui parurent en Europe sur cet arbre , ou au moins qu'on observa et décrivit , furent produites , par deux arbres du jardin de Kew en 1795. Ces arbres ne portèrent que des fleurs mâles , décrites par Sir J. E. Smith (l. c.) et au lieu de l'ancien nom japonais (*nomen primitivum*) que Linné paroît n'avoir retenu que

provisoirement et qui ne s'accordent pas rigoureusement avec les principes d'une nomenclature exacte, le chev. Smith donna à ce genre, qu'il avoit beaucoup mieux caractérisé et établi, un nouveau nom en l'honneur de son compatriote, Mr. Antoine Salisbury, botaniste d'un mérite distingué. Ce nouveau nom générique fut adopté depuis en Angleterre, en Allemagne et dans le nord, mais les botanistes français, moins rigoureux sur ces lois de nomenclature, l'ont fréquemment critiqué comme une innovation inutile (1). C'est

(1) *Nomina generica primitiva nemo sanus introducit! — Barbara vocabula omnia sunt nobis uti primitiva, quum lingua eorum ab eruditis non intelligatur. Linnei Philosophia botanica.* Le grand nombre de noms semblables que deux botanistes français du plus grand mérite, Adanson et Aublet ont tenté d'introduire, est peut-être la raison principale qui a engagé leurs compatriotes à vouloir les défendre. Pendant que les botanistes allemands, anglais, suédois, danois, reconnoissent comme un mérite la peine que feu Schreber s'est donnée; de substituer des noms grecs, ou au moins corrects, à ceux d'Aublet, les botanistes français l'accusent d'avoir porté la confusion dans la science! Aux objections souvent répétées contre les noms primitifs, que ces noms originairement ne désignoient qu'une seule espèce, et qu'ils ne peuvent donc être appliqués à une collection d'espèces, c'est-à-dire à un genre; qu'ils sont inélégants; difficiles à retenir, manquant d'un appui quelconque pour la mémoire souvent difficiles à prononcer; l'on peut ajouter encore; que leur orthographe est vague et indéterminée; car même en adoptant, par exemple, les noms malayes d'Aublet, qui les écrivoit d'après sa prononciation en orthographe française, les Allemands, Anglais, Suédois, Danois, Italiens, etc. ne peuvent pas suivre ce dernier; et au lieu de *Coutoubea*, *Goupia*, *Pachira*, *Vouchi*, etc. les Allemands devront écrire *Cutubea*, *Gupia*, *Paschira*, *Vuschi*, etc. Les noms de *Thea* et *Caffea*, que Linné adopta, sont des exceptions excusables, mais on ne peut pas dire la même chose de l'*Aucuba* de Thunberg, *Tacca* de Forster, etc. (A)

avec un droit moins douteux , que le chev. Smith changea l'ancien nom spécifique inexact (*biloba*) contre un meilleur , que Kaempfer même avoit déjà indiqué (1). Mais je ne sais par quelles raisons , il plaça ce genre dans la classe *Monœcia* quoiqu'il n'eût vu que des fleurs mâles dans les individus examinés par lui-même , et que Mr. le chev. Thunberg , (sans même avoir vu ses fleurs) l'avoit déjà soupçonné dioïque. En 1807 , un arbre qui n'avoit que vingt et quelques années , fleurit pour la première fois , au jardin de l'Université de Pise , et a continué depuis à fleurir annuellement , ne produisant jamais que des fleurs mâles. Mr. le Prof. Savi les décrivit après cinq années d'observations , avec une exactitude classique. Depuis 1812 , le Ginkgo porta des fleurs à Montpellier , au jardin du respectable doyen des botanistes Mr. Gouan , et presque en même temps au jardin botanique de Rouen ; mais encore tous ces individus ne produisirent que des fleurs mâles , ainsi que l'annonça Mr. Gouan dans un excellent Mémoire sur son arbre , et comme Mr. De Candolle qui a eu occasion de voir aussi les fleurs de l'arbre de Pise , nous le confirme de tous les trois. Ce célèbre botaniste , de retour à Genève sa patrie , y trouva en 1814 un arbre de plus de 60 ans , dans le jardin de Mr. Gaussen à Bourdigni , portant déjà depuis plusieurs années des fruits , mais incomplets , faute d'un arbre mâle fleurissant dans le voisinage ; l'individu même ne portant exclusivement que des fleurs femelles. Il en donna une notice (l. c.) et Mr. Peschier , qui analysa ces fruits chimiquement , y trouva un acide particulier.

(1) *Lobatum* est divisum in partes distantes , marginibus convexis — *Fissum* est divisum sinibus limaribus , marginibus rectis. *Linné Philosophia botanica*. Les feuilles du Ginkgo ne sont donc pas *biloba* , mais plutôt *apice fissa*. (A)

L'arbre de Schœnbrunn fleurit déjà depuis plusieurs années, mais incomplètement et pauvrement. Le printemps passé (1819) l'arbre cité du jardin de Mr. de Pernold au pied du Leopoldsberg, porta abondamment des fleurs; et celui de Schœnbrunn l'auroit peut-être surpassé, si des gelées de nuit n'avoient détruit les boutons pendant leur évolution. Tous les deux arbres ne portèrent que des fleurs mâles, ce qui nous oblige à attendre patiemment, que nous puissions obtenir des arbres femelles, et voir ensuite des fruits mûrs, par des marcottes ou boutures de l'individu de Genève (1). Mr. de Pernold ayant eu la bonté de me permettre d'examiner et de faire dessiner les fleurs très-complètes de son arbre, je suppose que mes observations sur les fleurs mâles de cette plante pourront encore intéresser les botanistes et les agriculteurs, malgré ce qui a déjà été publié sur cet objet.

SALISBURIA ADIANTIFOLIA.

GINCO vel GIN-AN, vulgo JUSJO. Arbor nucifera folio adiantino. *Koempfer Amœnitate exoticæ. Pog. 811. Cum iconæ.*

GINCO BILOBA. *Linné Mantissa plantarum altera. Pag. 313. Systema vegetab. Edit. 14, pag. 987. Thunberg Flora japonica. Pag. 358. Persoon Synopsis plantarum. Vol. II. p. 572.*

SALISBURIA ADIANTIFOLIA. *J. E. Smith in Transact. of the*

(1) Des greffes de l'arbre femelle, que j'ai reçus par la bonté de MM. Gaussen et De Candolle, ont été appliquées sur plusieurs de nos grands arbres mâles, le printemps passé 1820. Il y en a deux qui ont réussi, sur l'arbre au jardin de l'Université, et un sur l'arbre à Schœnbrunn. Les premiers furent appliqués par mon assistant à l'école botanique Mr. le Dr. Hayne, selon la manière décrite dans les Transactions de la Société d'horticulture. (A)

Linncam

Linnean Society. Vol. III. p. 330. Willdenow Species plantarum. Vol. IV p. 472. Hornemann Hort. Reg. Hafniensis. Vol. II. p. 903.

GINKGO BILOBA. *Savi Trattato degli Alberi della Toscana. Edit. 2. Vol. II. p. 80.*

GINKGO BILOBA. *Gouan. Description du Ginkgo biloba ou Noyer du Japon. Gum icones.*

GINKGO BILOBA. *De Candolle. Note botanique sur le Ginkgo biloba. In Bibliothèque universelle. T. VII. p. 130. Peschier. Analyse du fruit du Ginkgo. Ibid. p. 29.*

Masculi flores constant ex staminibus plurimis (30—40) brevibus, perfecte nudis (i. e. calyce quocunque corollaque destitutis), conferte insidentibus receptaculo filiformi, tereti, crassiusculo, glabro, viridi; ut racemi inde efformentur, pedunculati, cylindrici, duos pollices longi et breviores, calamum anserinum minorem crassi, rigiduli, reclinati, extrafoliacei, verticillati, terni, quaterni, vel etiam quinterni et seni. Coëtanei hi racemi evolvuntur cum foliis ex hybernaculis foliaceo-floriferis, alternis in ramis adultioribus, compositis ex squamis (petiolis monstrosis quinque ad octo-imbricatis, glabris, margine plerumque scariosis, deciduis, extimis rotundatis, interioribus spathulatis. In centro umbellae foliorum primo evolutorum, inter petiolorum bases villosas, observatur gemmula foliacea et ramea proximi anni, quae apicibus crenatis flavicantibus squammarum, subinde speciem gemminis sessilis cum stigmate sine stylo aliquo modo refert; qui error vero, investigatione anatomica sub microscopio facile disparet. Petioli foliorum juniorum extimorum seu squamae internae gemmae, apice subinde monstroso antheras gerunt et *vice versâ*, racemi antheriferi hinc inde in folia desinunt. Filamenta alterna, teretia, crassiuscula, primo erecta, adpressa, postea patentia, glabra apice in-crassata, acuta in superiori parte racemi antheris breviora

sunt, in inferiori aequant antheras, et infimae etiam paulo longiores evadunt. Antherae ipsae binae (rarius per abnormitatem ternae) apici incrassato carunculiformi filamenti inseruntur, uniloculares, coriaceae, primo cylindricae, reflexae, imbricatae, flavescentes, nitidae; postea ovales, patentes in filamentis et divaricatae inter se, viridiusculae, glabrae. Disrumpuntur tandem hae antherae longitudinaliter in latere ~~interiori~~, sine revolutione, et pollen flavesceus, ex granis ovalibus diaphanis, immersione in aquam, formam sphaericam assumentibus, largiter dimittunt. Si mavis vero, antherae hae vocari possunt, loculi duo discreti et apicibus tantum conjuncti, antherae solitariae, didymae.

D'après ces observations, et celles des autres botanistes que j'ai cités, cet arbre appartient décidément à la classe *Dioecia* du système sexuel; et strictement prise, elle devroit se trouver dans l'ordre *Polyandria*, quoique l'analogie et l'usage adoptés dans les genres *Taxus*, *Pinus*, etc. pourroient le faire placer dans l'ordre *Monadelphia*. Dans le système de familles, elle se trouvera mieux placée entre le *Taxus* et le *Podocarpus*, avec lesquels elle pourroit former une famille séparée.

La planche de l'original représente : 1.^o un bourgeon récemment développé, portant fleurs et feuilles, de grandeur naturelle; 2.^o une grappe d'étamines monstrueuse se terminant en feuille; 3.^o une grappe d'étamines bien conformée; grossie; 4, 5, 6, 7, une paire d'anthers dans quatre âges, du développement, fortement grossie; le pollen humecté, fortement grossi.

*Note sur les propriétés de l'acide Gingoïque par Mr. PESCHIER
Pharmacien.*

En communiquant, il y a plus de deux ans, vol. VII, p. 29 de la *Bibl. Univ.*, les caractères reconnus à l'acide qui existe dans les fruits de l'arbre du *Gingo biloba*, je m'étois engagé, vu la petite quantité que j'avois eue à ma disposition, à reprendre mes recherches, dès que l'occasion s'en présenteroit; l'année qui suivit n'ayant donné qu'un très-petit nombre de fruits, j'appliquai l'usage de l'acide que je recueillis, à vérifier son action sur les sels métalliques; et j'obtins des résultats de même nature que ceux qui ont été annoncés. La récolte de 1820 n'ayant pas été plus abondante, et forcé ainsi à ne porter mes recherches que vers un seul but, j'étudiai sa propriété cristallisable, et reconnus, que cet acide, abandonné à l'air, dans un certain degré de concentration, prenoit et conservoit, une consistance mielleuse, transparente; que, placé sous une cloche, plongée dans le mercure, avec une capsule contenant du chlorure de calcium, il éprouvoit le même effet qu'à une température élevée; c'est à-dire qu'il fournissoit une masse jaune, sèche, cassante, transparente, dans laquelle on n'aperçoit aucune trace de cristallisation, et qui par son exposition à l'air reprenoit un état visqueux. Ses combinaisons avec les sous-carbonates de potasse et de soude ont offert des produits analogues. En conséquence la première partie de ces résultats confirmant ceux qui avoient été primitivement obtenus, et celle relative à sa propriété de cristalliser n'offrant aucune ressemblance avec celle des acides connus, je ne vois pas de raison pour ne pas conserver la dénomination d'acide Gingoïque que j'avois cru devoir (lui donner) à l'époque de mon premier travail.

M É L A N G E S.

NOTICE SUR UN PHÉNOMÈNE ÉLECTRIQUE REMARQUABLE ;
adressée au Prof. PICTET, par Mr. ALLAMAND fils , D. M.
à Fleurier, Canton de Neuchatel.

APPELÉ le 3 mai dernier à me rendre à Motiers, vers dix heures du soir, je fus surpris, pour ainsi dire, à la sortie du village par un orage, qui ne tarda pas à être suivi d'une pluie très-abondante. Muni d'un parapluie à canne, je crus prudent de le fermer à mesure que le tonnerre grondoit plus souvent et plus fortement, et même j'en tenois dans ma main l'extrémité supérieure, qui forme, comme chacun sait, une pointe métallique, obtuse, il est vrai, mais qui pouvoit peut-être attirer la foudre. Bientôt la nuit, déjà excessivement sombre, le devint plus encore par des torrens de pluie ; et ce n'étoit qu'à la faveur des éclairs vifs et fréquens qu'il étoit possible de suivre ma route. Cheminant ainsi au travers de l'orage le plus violent qu'il soit possible d'imaginer dans nos contrées, j'aperçus tout-à-coup une lumière qui me parut venir d'en haut ; et levant de suite les yeux, je remarquai que c'étoit le bord de mon chapeau qui étoit lumineux. Croyant que c'étoit du feu réel, et sans que j'eusse eu le temps de faire aucune réflexion, je passe subitement la main tout le long de cette traînée lumineuse, dans le but d'éteindre ce que ma surprise me faisoit envisager comme une véritable flamme. Mais, à mon grand étonnement, elle reparut plus vive encore ; ce qui me fit

maître sur-le-champ l'idée confuse que je m'étois trompé sur la cause de cette lumière. Ma main s'étoit remplie de l'eau qui découloit de mon chapeau ; en faisant un mouvement pour m'en débarrasser, je vis tout l'intérieur de ma main briller comme un métal poli lorsqu'il réfléchit une vive lumière.

Alors, aux sensations vives et confuses que j'avois éprouvées jusques-là succéda une émotion profonde qui me fit prononcer à demi voix une exclamation de terreur. J'étois à une centaine de pas de la ferme de Chaux, c'est-à-dire, à dix ou douze minutes de Fleurier, et à quinze ou vingt de Motiers. Je délibérai un moment pour savoir si j'entre-rois dans cette maison de ferme, ou si je continuerois ma route ; et enfin quelque raisonnement de physique, et la plus parfaite confiance en l'Auteur suprême de l'appareil formidable dont j'étois entouré, me déterminèrent à poursuivre ma route. Du moment que j'avois impunément rempli ma main de l'eau électrique qui brilloit sur le bord libre de mon chapeau, je crus pouvoir répéter l'expérience (ce que je fis néanmoins la seconde fois, avec une sorte de crainte), et m'assurer si cette lumière phosphorescente n'avoit point d'odeur, et si elle ne produisoit ni petillement ni décrépitation. Ainsi, quinze à vingt fois peut-être, j'en remplis ma main, en la portant plusieurs fois à mon nez et à mon oreille, mais je ne remarquai jamais rien que la belle lumière qui ne s'élevoit pas de ma main au moment où je l'ouvrais, mais qui paroissoit appliquée à sa surface, comme un vernis brillant. Cette lueur ne duroit qu'un instant. A quelques centaines de pas de là, continuant à cheminer, en fixant pour ainsi dire continuellement l'aurole brillante de mon chapeau, je fus frappé d'une autre lumière, moins vive, comme appliquée sur la surface unie de la crasse de mon parapluie, à l'endroit où se trouve la

plaque de métal dont la plupart sont pourvus pour y graver un nom , et dont le mien est dépourvu. Comme ci-dessus , mon premier mouvement fut de passer le pouce sur cette partie comme pour éteindre *ce nouveau feu* qui me devenoit aussi importun que l'autre. Même phénomène , c'est-à-dire , que la surface frottante devint aussi lumineuse que celle qui étoit frottée , alors *j'eus peur* de mon parapluie , à la monture métallique duquel mon esprit s'attacha ; et sur-le-champ je le jetai à terre. Les éclats de la foudre redoublaient , bien qu'elle me parût être , et qu'elle fût en effet à une certaine distance de moi. Une fois débarrassé de mon parapluie , j'essayai de frotter vivement le bord de mon chapeau sur la manche de mon habit , mais je ne réussis qu'à rendre plus scintillante la couronne de lumière avec laquelle j'arrivai près de Motiers. J'attribuai sa cessation au voisinage de grands peupliers qui bordent la route près de ce village. Je ne m'arrêtai que très-peu de temps à Motiers , où je pris un guide , avec une lanterne pour m'accompagner jusqu'à-ce que j'eusse retrouvé mon parapluie. Je renvoyai ensuite ce guide ; et , comme l'orage étoit peu violent alors , je crus pouvoir me servir du parapluie. Je n'eus pas plutôt perdu de vue la lueur de la lanterne , que je remarquai une lumière assez vive , à l'extrémité de chaque baleine , qui sont revêtues , comme on le sait , de métal. Ce nouveau phénomène me causa d'abord un peu d'inquiétude , mais un instant de réflexion la fit cesser. Ces espèces de points lumineux n'avoient rien de la vivacité de l'aigrette électrique ; c'étoit un point brillant , comme un métal jaune rouge très-poli ; et si j'eusse été moins ému par tout ce qui avoit précédé , j'aurois trouvé très-jolis ces points lumineux circulairement placés et décrivant par intervalles égaux le cercle ou la circonférence du parapluie.

L'explication de ce qui précède me paroît simple : L'at-

mosphère étoit en quelque sorte sursaturée d'électricité qui se déposoit sur les corps qu'on sait en être de bons conducteurs. Voilà pourquoi elle s'est d'abord portée sur le cordon de soie mouillée qui borde mon chapeau, et sur les pointes mousses qui forment la garniture en laiton de chaque baleine du parapluie. Dans ce dernier cas, le fluide électrique se portoit de toutes ces pointes, le long des baleines, sur la canne, et de là passoit par ma main et mon corps pour se rendre à la terre, réservoir commun de cette matière. Ce qui est relatif au chapeau ne s'explique pas aussi aisément en ce qui concerne le ruban qui en forme la bordure; on sait que la soie mouillée est un bon conducteur de l'électricité; mais ce qu'on ne comprend pas trop bien, c'est pourquoi le ruban de même matière qui entoure le fond du chapeau et qui est fixé par une boucle métallique n'étoit nullement lumineux, non plus que cette boucle. Au reste, ce qui résulte plus certainement de cette singularité, considérée dans son ensemble, c'est qu'on peut être exposé à un danger très-menaçant et en sortir sans éprouver le moindre malaise; et qu'il y a souvent bien loin, de l'apparence d'un mal prochain, à sa réalité.

Le 1 juin 1821.

ALLAMAND fils.

CORRESPONDANCE.

CINQUIÈME LETTRE DU PROF. PICTET A SES COLLABORATEURS.

Florence, Mars 1821.

LE succès des écoles d'enseignement mutuel dont je vous ai parlé dans ma précédente inspira, il y a quelques mois, à un ancien militaire français qui a résidé plusieurs années à Londres où il a fort bien appris l'anglais, l'idée d'enseigner à Florence cette langue, comme aussi le français, par la même méthode, à tels Italiens, hommes faits, qui voudroient s'y soumettre; et il s'en est présenté un nombre assez grand pour encourager cette entreprise. Le brave Ecclésiastique dont je vous ai parlé, maître dans l'école de Ste. Claire, s'est mis sur les bancs dans celle-ci; et il m'a affirmé qu'au bout de *quinze jours*, il lisoit déjà l'anglais couramment, et de manière à se faire très-bien entendre; je puis certifier qu'il n'exagéroit pas; car, dans une des séances de cette école à laquelle j'ai assisté, je l'ai entendu lire à haute voix, à son tour, d'une manière rapide et correcte, des phrases de prononciation difficile, composées exprès par le maître pour exercer ses élèves, dans les premiers temps, et leur délier la langue. Tous paroissoient prendre plaisir à s'instruire par cette méthode. Il va sans dire qu'on étoit dispensé des marches et des manœuvres d'usage pour les enfans; mais le régime des *moniteurs* étoit en pleine activité; et, quoique ceux-ci ne fussent pas fort habiles, comme ils en savoient toujours plus que ceux qu'ils faisoient lire,

ou traduire , l'instruction n'en étoit pas moins progressive , et simultanée pour tous les individus de l'école , chacun dans son degré ; ce résultat est l'un des caractères principaux de la méthode , et c'est à lui sur-tout qu'elle doit sa supériorité sur toutes les autres , sous le rapport de la rapidité des progrès (1). Cependant elle n'est point adoptée à

(1) Pendant que ce qui précède étoit sous presse, nous avons trouvé la note suivante dans le *Voyage en Ecosse et aux îles Hébrides* par Mr. L. Necker De Saussure , qui paroît en ce moment, et que nous nous hâterons de faire connoître à nos lecteurs. Cette note , qui montre l'extension qu'on a donné en Ecosse à la méthode d'enseignement mutuel , et son succès dans l'application aux langues mortes , achève la conviction de son utilité.

« Dans l'année 1812—13 (dit l'auteur, p. 78) la méthode de
 » Lancaster a été adoptée dans la *haute école* d'Edimbourg , avec
 » les modifications nécessaires au genre d'enseignement qui y est
 » pratiqué. Mr. Pillan , le Recteur de cette école , aidé de Mr.
 » Grey , un des Régens , est parvenu à adapter cette méthode à
 » l'étude du latin , du grec , et de la géographie. Les essais de
 » ces maîtres habiles ont été faits avec une persévérance et une in-
 » telligence toutes particulières , et la réussite a surpassé leurs
 » espérances. Les progrès des élèves ont été rapides ; l'instruc-
 » tion a gagné , et s'est répandue plus généralement et plus à
 » fond que par l'ancienne méthode. Les enfans ont pris goût à
 » leurs études , ils ont rivalisé de zèle , et les maîtres n'ont plus
 » eu à remplir qu'une tâche douce et agréable. »

Nous avons nous-mêmes été témoins en 1818 , non sans une véritable admiration , des succès de l'habile et ingénieux Prof. Pillan dans l'instruction et la conduite d'une école de trois cents élèves , dans l'âge de la turbulence , et cependant instruits et disciplinés au plus haut degré ; non-seulement sans efforts apparens du supérieur , qui étoit seul ; mais en se montrant bien plus leur ami , et presque leur condisciple , que leur maître , et n'ayant

Florence dans les écoles primaires entreprises par des particuliers, et qui existent en assez grand nombre. L'ancienne routine y prévaut, et on doit peu s'en étonner; la plupart des maîtres ont vicilli dans leur ABC, et c'est trop tard pour en sortir.

Mais il est temps de sortir moi-même de ces écoles élémentaires dont je vous parle trop long-temps. Passons à celles de littérature. Vous vous attendez, dans une ville de quatre-vingt mille âmes, dans la patrie du Dante, de Pétrarque, de Machiavel, de Boccace, dans Florence enfin, à quelque grande et belle Institution consacrée à l'enseignement littéraire dans ses divers degrés et appropriée aux diverses vocations auxquelles sont appelés les individus dans une population nombreuse et florissante.... Rien de tout cela. Le mot *Académie* ne signifie ici autre chose qu'une réunion de Sociétaires qui ont l'entreprise d'un théâtre; il n'existe d'établissement pour l'enseignement du latin qu'un collège, qui a succédé à celui des Jésuites, et qui, sous la dénomination d'Ecoles pies (*Scuole pie*, et vulgairement *Scolopi*) est spécialement destiné à préparer au séminaire les jeunes gens voués à l'église. On rencontre souvent dans les rues ces petits abbés de dix à douze ans, dont l'extérieur et la démarche n'ont pas toujours la dignité qu'exigeroit leur costume. Je m'abstiens de rien préjuger sur le genre et la force de leurs études; mais il est évident qu'un établissement aussi particulier est hors de proportion avec le besoin d'une instruction plus étendue et plus générale, telle qu'on la donne actuellement dans toutes les grandes, et dans beaucoup de petites villes du nord de l'Europe.

guères d'autre rôle à jouer pendant la séance, que celui de juge d'appel, des petites contestations, (jamais sérieuses) qui s'élevoient de temps en temps entre les moniteurs et ceux des élèves dont ils relevoient les fautes. (R)

Quatre jeunes littérateurs de Florence , fort instruits , amis intimes , ont conçu l'utile pensée de chercher , par leurs talens et leurs efforts personnels à remplir , au moins en partie , cette grande lacune que je viens de signaler. Ils ont choisi un beau local , vers le centre de la ville , (le palais où fut tramée la fameuse conjuration des Pazzi) ; et là , en se distribuant entr'eux seuls les diverses parties de l'enseignement classique , et même de la physique et de la chimie élémentaires , ils ont formé un Institut où , pour un prix assez modique , les jeunes gens reçoivent l'instruction littéraire et scientifique qui doit actuellement entrer dans toute éducation européenne quelque vocation qu'on embrasse , et lors même qu'on seroit condamné à l'oisiveté. Cette institution , qui n'a guères que deux ans d'existence , porte le nom de Mr. Zuccagni , l'aîné des quatre Professeurs , et celui dont il m'a semblé que les connoissances s'étendoient sur une plus grande variété d'objets que celle de ses trois collègues , qui m'ont paru d'ailleurs très-capables , chacun dans sa partie (1). J'ai assisté récemment à l'une des séances d'examen de cette jeunesse , et quoiqu'on soit actuellement dans le paroxysme du carnaval , qui nuit beaucoup dans ce pays à la régularité des études , leurs interprétations des auteurs latins , et leurs réponses sur la grammaire générale , même sur la métaphysique de la langue , comme aussi , sur quelques branches des sciences naturelles , firent preuve d'un degré d'instruction bien supérieur à celui que peuvent acquérir ici la plupart des jeunes nobles , que l'on confie d'ordinaire à un abbé , qu'ils n'écoutent guères , qui les ennue , et qu'ils sont eux-mêmes loin d'intéresser. Il ne me parut pas que le nombre des élèves fût proportionné au mérite des maîtres et à l'utilité apparente de l'établis-

(1) Leurs noms sont *Borini* , *Piermatini* , et *Giuliani*.

sement (1); j'en conclus que ses avantages sont, ou méconnus, ou trop faiblement appréciés par les parens, qui ne savent, ou qui ne veulent pas sortir de l'ornière dans laquelle on a traîné leur propre éducation.

On pourroit regarder comme affilié à l'instruction littéraire, ou du moins comme pouvant faire juger du degré d'intérêt qu'on lui accorde ici, l'établissement d'un cabinet de lecture formé sur un plan assez étendu (trop peut-être) par un de nos compatriotes (2). Il vient tout-à-l'heure d'entreprendre, sous le titre d'*Anthologie*, un choix fait avec goût et discernement, de morceaux de littérature italienne, sans exclure les nouveautés scientifiques. Dans de fréquentes visites à son établissement, je l'ai constamment trouvé plus rempli d'étrangers que de nationaux; et le plus ou moins de succès du Recueil que je viens d'indiquer, et qui paroîtra tous les mois, sera aussi un indice de la disposition de la partie oisive de la nation à s'occuper des lettres et des sciences; disposition peu apparente dans l'époque où nous sommes.

Cette espèce de léthargie accidentelle contraste d'une manière très-frappante avec les monumens subsistans de l'activité et du génie des Florentins dans la période que commença Galilée, que continuèrent les académiciens del Cimento, puis les naturalistes célèbres Redi, Micheli, Targioni, etc. et qui a pris fin avec Fontana, sans qu'aucune Institution propre à entretenir l'amour et la culture des sciences qui ont la nature pour objet, propre à fournir une instruction dont tous les élémens matériels existent, leur aît été associée. Ces élémens sont rassemblés avec profusion, classés avec ordre, rendus accessibles au public avec la plus noble

(1) Ils étoient au nombre de soixante-cinq partagés en cinq classes.

(2) Mr. Vieusseux.

libéralité dans un vaste musée ; mais ils sont là purement passifs ; ces collections n'apprennent rien qu'à ceux qui savent déjà beaucoup, et c'est le petit nombre ; la grande pluralité des visitans les voit à-peu-près du même œil , et peut-être avec moins d'intérêt, que les curiosités ou les reliques qu'on montre dans les couvens ; tandis qu'il y auroit là de quoi faire de Florence un centre d'instruction qui rayonneroit dans toute l'Italie, et bien plus loin ; car tous les voyageurs s'empresseroient d'en profiter, si j'en juge par le désir d'apprendre que provoquoit chez moi la présence de tant d'objets, dont un nombre m'étoient inconnus. Vous allez en prendre une idée.

Les Médicis avoient commencé cette collection ; ils avoient acquis et réuni dans un même local celles de Stenon , de Rumphius , et de quelques naturalistes hollandais ; mais ils avoient joint aux appareils de physique de la célèbre Académie *del Cimento* , conservés avec une sorte de respect religieux , des curiosités de tout genre , sans rapport avec les sciences naturelles. Le Grand-Duc Pierre Léopold voulut les faire disparaître de la collection , et compléter celle-ci dans les diverses branches de la physique et de l'histoire naturelle , lui donner un ordre systématique , et la rendre susceptible de recevoir , à mesure , les accroissemens que lui procure-roient les progrès de la science. Il fit à cet effet l'acquisition de la maison Torregiani , voisine de son palais , local très-vaste , qu'il fit disposer convenablement. Il est sans apparence extérieure , mais commodément distribué en dedans.

Deux pièces du rez-de-chaussée , qui ne sont pas ouvertes aux simples curieux , sont , l'une , le laboratoire , dans lequel Léopold cultivoit la chimie dans les momens rares et courts que lui laissoient les détails de l'administration dont il s'occupoit beaucoup ; j'y ai vu les résidus de ses opérations ,

dont quelques-uns , à raison du temps écoulé , présentent des faits assez singuliers. Son buste , en bas-relief, qu'on voit là , est , dit-on , le plus ressemblant qui existe. La pièce contigue , qui est très-grande , est destinée à recevoir tous les fossiles qu'on trouve en Toscane ; et elle en renferme déjà un bon nombre. On y voit depuis la suite des coquilles microscopiques décrites par Soldani , jusqu'à une quantité d'énormes ossemens fossiles , trouvés dans le Val d'Arno supérieur ; la source n'en est pas épuisée.

Au haut de l'escalier qui conduit au premier étage , on voit les bustes en marbre des deux célèbres Florentins , Galilée, et Americ Vespuce. On a en face deux salles renfermant les squelettes des animaux vertébrés, tant indigènes qu'exotiques , depuis l'éléphant et l'hippopotame jusqu'à la souris. Ce premier étage se trouve , à cause de la pente du terrain, de niveau avec un petit jardin botanique, à deux étages , destiné aux plantes rares. J'ai vu là un tour de force des maçons du pays , qui m'a fort surpris ; ce sont de grandes et belles voûtes en briques , fort surbaissées , destinées aux dépendances du jardin , construites avec la plus parfaite régularité , et qu'on a élevées sans ceintres ou supports quelconques en bois, pendant la construction ; bien mieux , on m'a affirmé que le plâtre qui joint les briques est si prompt et si tenace que, depuis le pied droit de la voûte jusqu'à la clef, l'ouvrier la travaille *par dessus*, soutenu, vers la fin, par un arc de maçonnerie fraîche qui n'a lui-même aucun soutien , jusqu'au moment où les deux côtés , qu'on travaille en même temps , se rencontrent à la clef et se consolident réciproquement. Lorsqu'on voit ces voûtes par dessous, leur forme paroît si parfaite , qu'on ne peut se persuader qu'elles aient été ainsi construites seulement à l'œil , et comme au hasard , car le travailleur ne les voit que par dessus.

La collection des appareils de physique occupe huit salles, dans chacune desquelles les objets de même genre sont réunis. J'ai pris note des principaux.

Deux de ces grandes pièces renferment les appareils destinés aux démonstrations mécaniques des principes de la physique générale ; telles que les forces centrales ; le choc des corps , élastiques et non élastiques ; l'accélération des graves le long d'un plan incliné , sur lequel des timbres sonnent le passage du corps roulant ou glissant , à chacun des points de division du plan , selon la suite des nombres impairs ; cet appareil a de beaucoup précédé , dans l'ordre des temps , celui d'Atwood , du même genre , mais bien plus parfait , parce qu'il est sensiblement exempt de frottemens. On voit aussi ce dernier , de construction anglaise , et très-beau. On voit encore , rapprochés l'un de l'autre , deux odomètres ou machines à roues pour mesurer rapidement les routes ; l'une , de construction anglaise , et l'autre , très-ancienne , fabriquée à Florence , qui réclame la priorité de l'invention. — Accordé.

La mécanique doit jouer un grand rôle dans la patrie de Galilée ; aussi les appareils destinés aux démonstrations des machines simples et composées sont-elles en grand nombre , tant pour la statique , que pour la dynamique ; elles sont construites sur de grandes dimensions et propres à être vues à distance par un auditoire nombreux.

La salle de pneumatique renferme les machines de ce nom , de constructions diverses. On en voit une à un seul corps , du célèbre Fortin de Paris ; une à double effet , c'est-à-dire , aspirante , ou foulante à volonté , (d'après le principe de s'Gravesande). Une machine de compression ; un appareil gigantesque pour faire , au mercure , l'expérience de Mariotte sur la loi des diminutions de volume de l'air comprimé ; la courte branche de cet énorme syphon est

un tube de verre très-épais , d'environ trente pouces , divisé en parties égales ; la longue branche est composée de tubes de fer qui s'assemblent à vis , et forment ensemble une colonne d'une trentaine de pieds au moins , qu'on peut remplir de mercure , ce qui produit sur l'air renfermé une pression équivalente à celle de douze ou treize atmosphères. On voit encore là un appareil colossal imaginé par Fontana, pour faire le vide de Torricelli dans un récipient assez volumineux pour exiger dans la manipulation plusieurs centaines de livres de mercure. — Des baromètres , de plusieurs variétés, entre lesquels on distingue celui de Deluc à robinet , tel qu'il est décrit dans son ouvrage , et dans la construction duquel j'ai reconnu la main de feu Paul , de Genève. Des anémomètres sur divers principes ; des ventilateurs. En un mot une pneumatique complète.

L'hydrostatique et l'hydraulique meublent la salle suivante. J'y ai remarqué un appareil très-ingénieux et très-simple pour élever l'eau à une certaine hauteur. Mr. le comte Bardi , (1) Directeur du musée , et qui a eu la bonté de m'en développer les détails avec une complaisance dont je ne suis pas sans crainte d'avoir abusé , a fait fonctionner cette machine, pour que je pusse en apprécier l'effet. C'est une simple caisse , ou réservoir d'eau , qui communique latéralement avec une petite loge, dans laquelle sont deux pignons, qu'une manivelle et une roue dentée font mouvoir avec une extrême vitesse (leur axe est vertical) ; ce mouvement chasse en haut , par un ajutage , l'eau qui vient du réservoir s'emprisonner dans la petite loge où tournent les pignons. On voit dans cette même salle , les fameuses boules métalliques dans lesquelles les Académiciens del Cimento soumettoient

(1) Le même à qui Florence doit une de ses écoles d'enseignement dont j'ai fait mention dans ma lettre précédente.

l'eau à une forte pression pour montrer son incompressibilité ; elles ont environ trois poudces de diamètre. Celles d'or et d'argent n'y sont plus.

La salle électrique renferme plusieurs machines , à cylindre et à plateau ; mais aucune de grandes dimensions et comparable à celle de Charles à Paris. Il y en a une de velours cramoisi , roulé en cylindre. On voit sur une grande table circulaire un appareil composé de quatre machines à plateau , de mêmes dimensions (environ 12 poudces) l'une de verre ordinaire ; une seconde de verre dépoli , une troisième, de verre enduit de vernis ; une quatrième , de velours de soie ; il est destiné à des expériences comparatives. Je remarquai parmi les nombreux accessoires électriques que contient cette sale , la flèche d'un paratonnerre terminer , en croissant à cornes égales , l'une munie d'une boule , l'autre laissée pointue. Cet appareil avoit été mis au haut d'un clocher , et il y fut foudroyé dans un orage électrique , mais la foudre tomba sur la pointe ; on y voit des marques de fusion.

De la salle électrique on passe dans deux autres. L'une est destinée à la marine , et à l'astronomie (ancienne) ; on y voit des modèles de bâtimens de mer , très-bien construits , et sur de grandes proportions , depuis la frégate , à la galère et à la chaloupe. Elle renferme aussi une grande variété d'anciens instrumens d'astronomie et de gnomonique ; ils datent du Prince D. Mathias , et de Cosme III. On y voit une de ces horloges très-complicquées , abandonnées depuis long-temps.

La salle suivante est destinée aux appareils magnétiques. Une table ronde , d'environ six pieds de diamètre , et recouverte en plomb n'offre d'abord rien de remarquable ; mais lorsqu'on apprend que c'est celle-là même autour de laquelle les académiciens *del Cimento* tenoient leurs intéressantes séan-

ces ; qu'elle a reçu leurs appareils , qu'elle a été le berceau de la bonne physique , on est frappé d'une sorte de respect pour ce meuble , le plus simple sans doute de toute la collection , mais que l'imagination charge de souvenirs. Il porte en réalité une boussole de déclinaison en marbre blanc , dont l'aiguille est très-longue , (près de vingt-quatre pouces) et est suspendue à la manière de Coulomb. On se plaint qu'elle est trop libre , et que l'aiguille se jette toujours d'un côté ou de l'autre de sa boîte longitudinale sans qu'on puisse la maintenir au milieu , quoiqu'elle soit dans le méridien magnétique.

Dans trois des angles de la salle sont trois aimans naturels , dont deux énormes. Le premier est renfermé dans une grande caisse de bois , qui cache l'armure , et du couvercle de laquelle sortent les deux pôles , à trente pouces l'un de l'autre. Un *contact* , en fer , repose sur eux , et est tiré de bas en haut par une corde , qui passe sur deux poulies et porte un poids apparent de cent vingt livres , mais qui est réduit au quart par l'intermédiaire d'une moufle à deux poulies , à laquelle ce poids est suspendu. Cet aimant qui pèse plusieurs quintaux , a , dit-on , perdu de sa force dans un incendie. Le second aimant est de forme sphérique , d'environ vingt-six pouces de diamètre , et garni latéralement de deux calottes en cuivre qui laissent entr'elles une zone équatoriale égale en largeur à la distance d'un pôle à l'autre , qui est d'environ dix pouces ; un *contact* est placé dessus et tiré de bas en haut comme le précédent par une corde passant sur deux poulies et portant à son extrémité un poids de quatre-vingts livres , sans moufle d'un intermédiaire. Le troisième est beaucoup moindre volume , et porte trente-deux livres. Un quatrième , qui n'a que deux pouces de haut , et demi pouce de distance entre ses pôles , est proportionnellement le plus fort de tous , car il

porte un coffret de fer pesant cent dix-huit onces. Cette même salle renferme un nombre considérable d'aimans artificiels , de toutes les formes et de toutes les forces ; une boussole marine , une boussole d'inclinaison , et un *nécessaire* magnétique , de fabrique anglaise , et qui contient de quoi faire un nombre indéfini d'expériences. J'arrive à la salle à mon gré la plus intéressante , celle destinée aux deux impondérables qui nous rendent les plus éminens services , la lumière et le calorique. Une grande armoire vitrée y renferme un nombre considérable de thermomètres , de toutes les formes et de toutes les dimensions construits par les académiciens del Cimento , avec une adresse extraordinaire pour souffler le verre. Dans quelques-uns , on a cherché à augmenter la surface du réservoir , en donnant à l'appareil entier la forme d'une cage sphérique , dont les barreaux sont garnis de renflemens qui représentent autant de boules thermométriques , toutes en communication , et formant un seul vase qui se termine par un tube ascendant , d'un très-petit diamètre , et dans lequel les plus légères variations de température devoient être sensibles. Un autre buffet renferme une grande variété de thermomètres de construction moderne , faits , pour la plupart en Angleterre. Au milieu du sallon est la fameuse lentille , au foyer de laquelle le diamant perdit pour la première fois sa déuomination de pierre , pour prendre celle d'un combustible ; elle a servi en 1814 aux expériences curieuses de Sir H. Davy sur la même substance. Je croyois cette lentille plus grande : elle n'a que quinze pouces de diamètre , sur environ cinquante-quatre pouces de foyer ; sa monture porte une seconde lentille destinée à la concentration des rayons en un foyer de moindre étendue.

On voit ici , un pyromètre de Muschenbroek perfectionné , dans lequel la direction apparente est fort multipliée , par un système de leviers composés , dont le der-

nier est une aiguille , munie d'un Vernier. On y voit un très-puissant microscope , à micromètre , et un microscope dit *lucernal* d'Adams.

Mais, les yeux se portent sur-tout avec curiosité sur une boîte vitrée appliquée au mur, et renfermant une lunette à tube de carton , très-ordinaire , longue d'environ quatre pieds , sur deux pouces au plus , de diamètre. Au-dessous de la boîte, on lit l'inscription suivante.

Tubum opticum vides , Galilei inventum , et opus quo solis maculas et extimos Lunæ montes , et Jovis satellites , et novam quasi rerum universitatem primus dipexit. A. D. MDCIX.

« Tu vois ce tube optique , invention de Galilée , qui » lui fit découvrir les taches du soleil , les montagnes de » la lune , les satellites de Jupiter , et comme des mondes » nouveaux ; l'an 1609. »

Alors les souvenirs arrivent en foule ; la gloire de Galilée , ses malheurs , absorbent la pensée ; on ne regarde plus rien. — Aussi bien, ai-je terminé ma revue du premier étage du Musée , et il ne me reste ni assez de temps ni assez de place pour entamer le second. J'en dirai quelque chose dans ma prochaine lettre. — Adieu.

TABLEAU DES OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Faites au JARDIN BOTANIQUE de GENÈVE : 395,6 mètres (203 toises) au-dessus du niveau de la Mer : Latitude 46°. 12'. Longitude 15°. 14'. (de Tems) à l'Orient de l'Observatoire de PARIS.

OBSERVATIONS ATMOSPHÉRIQUES.

JUILLET 1821.

Jours du Mois.	Phases de la Lune.	BAROMÈTRE réduit à la température de 10° R.		Therm. à l'ombre à 4 pieds de terre, divisé en 80 parties.		Hygromètre à cheveu.		Pluie ou neige en 24 heures.	Céleste Blanche ou rosée.	VENTS.		ÉTAT DU CIEL.	OBSERVATIONS DIVERSES.
		Lev. du Sol. à 2 heures.	à 2 heures.	Dix. d.	Dié. d.	Deg.	Degr.			L. du S.	à 2 h.		
1		26 10. 11	26 11. 2	+12. 5	14. 0	96	90	—	—	cal.	SO	nua., pl.	On se plaint généralement de la carie dans les blés d'hiver, et plus encore dans ceux de printemps. Les regains et les repousses des trèfles sont superbes. Les jeunes trèfles et luzernes de l'année sont bien réussis. Les raisins sont en petit nombre et retardés.
2		10. 4	10. 8	13. 0	17. 5	90	78	8. 0	—	SE	SE	couv., nua.	
3		10. 2	9. 12	13. 5	17. 0	96	80	1. 0	—	cal.	SO	nua., id.	
4		11. 7	11. 10	11. 0	14. 0	90	89	19. 6	—	SE	SE	nua., pl.	
5		27. 1. 0	27. 1. 0	10. 0	15. 0	96	60	1. 6	—	cal.	SO	nua., clair.	
6		26. 11. 7	26. 11. 7	7. 5	15. 0	94	57	—	R.	cal.	SO	clair, nua.	
7	☾	26. 10. 10	26. 10. 10	10. 0	17. 0	80	52	—	—	SO	SO	clair, id.	
8		9. 9	10. 4	10. 0	11. 0	95	94	14. 0	—	SO	SO	pl., id.	
9		10. 14	11. 1	10. 0	13. 0	96	70	—	—	SO	SO	cou., id.	
10		27. 1. 1	27. 1. 4	8. 0	15. 5	94	60	—	R.	N	SE	clair, nua.	
11		0. 13	0. 3	6. 0	15. 5	95	53	—	R.	cal.	NE	clair, id.	Déclinaison de l'aiguille aimantée, à l'Observ. de Genève, le 31 Juill. 20° 42'.
12		26. 11. 3	26. 10. 7	6. 0	16. 5	95	78	—	R.	N	N	clair., nua.	
13		10. 7	9. 11	9. 0	15. 0	95	61	—	—	cal.	cal.	clair, id.	
14	☾	9. 9	9. 11	13. 0	14. 0	84	64	—	—	SO	SO	cou., id.	
15		10. 2	10. 10	8. 0	15. 0	93	73	2. 0	—	SO	SO	nua., couv.	
16		10. 12	11. 10	9. 0	14. 5	96	72	2. 0	—	SO	SO	pl., nua.	
17		27. 1. 11	27. 1. 12	10. 0	18. 0	94	61	—	R.	cal.	N	clair, id.	
18		2. 6	1. 15	9. 5	18. 0	96	79	—	E.	N	N	clair, id.	
19		1. 6	0. 7	10. 0	19. 5	82	74	—	E.	cal.	NO	clair, nua.	
20		0. 8	26. 11. 6	12. 0	20. 0	92	70	—	R.	NO	N	clair, id.	
21	☾	26. 11. 5	10. 12	15. 5	20. 0	82	70	—	—	SO	SO	nua., id.	Température d'un Puits de 34 pieds le 31 Juill. + 10. 0.
22		10. 10	10. 7	13. 0	19. 5	97	78	5. 0	—	SO	SO	nua., cou.	
23		10. 12	10. 3	14. 0	15. 5	86	80	1. 9	—	SO	N	cou., id.	
24		27. 0. 8	27. 0. 11	10. 0	18. 5	93	57	8. 6	—	SO	SO	nua., id.	
25		0. 12	0. 8	9. 0	21. 5	96	57	—	R.	cal.	SO	nua., cl.	
26		1. 0	1. 5	14. 0	18. 0	79	63	—	R.	SO	SO	clair, id.	
27		1. 2	0. 10	12. 5	18. 0	90	58	—	—	SO	SO	clair, nua.	
28		0. 5	26. 10. 12	8. 9	16. 2	80	56	—	—	SO	SO	nua., id.	
29	☾	26. 11. 14	27. 0. 8	10. 0	16. 0	91	60	0. 6	—	NO	NO	nua., cou.	
30		27. 0. 13	0. 11	7. 0	15. 0	96	66	—	R.	SO	SO	nua., id.	
31		1. 4	1. 4	12. 0	17. 0	94	70	—	R.	SO	SO	nua., id.	
Moyennes.		26.11.12,36	26.11.8,55	+10,42	+16,06	91,39	68,68	63. 9	—	—	—	—	

TABLEAU DES OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Faites au COUVENT DU ST. BERNARD élevé de 1278 toises au-dessus de la Mer ; aux mêmes heures que celles qu'on fait au JARDIN BOTANIQUE à GENÈVE.

OBSERVATIONS ATMOSPHÉRIQUES.

JUIN 1821.

Jours du mois.	BAROMÈTRE. réduit à 0 de Deluc. = 10 ^e . R.		THERMOMÈTRE à l'ombre en So partie s.		HYGROMÈTRE à cheveu.		Pluie ou neige en 24 heures.	Ciel blanc ou rosé.	VENTS. Les chiffres indiquent les di- rections et la force L. S. a-z h		ÉTAT DU CIEL.
	à 2 heures.		L. du S. à 2 h.		L. du S. à 2 h.						
	Lev. du sol.		D. dix.	D. dix.	Deg.	Deg.					
	Pouç. lig. dix.	Pouç. lig. dix.									
1	20 11,5	20 12,0	+ 1. 2	+ 8. 6	88	76	—	F. R.	NE	NE	ser., sol. nua.
2	11,6	11,4	1. 3	8. 8	80	73	—	E. R.	NE	SO	ser., sol. nua.
3	10,3	8,8	2. 1	5. 4	87	80	nei. 3 po.	—	SO	NE	couv., sol. nua.
4	8,5	7,4	2. 0	4. 5	89	95	—	—	NE	SO	couv., id.
5	7,5	8,2	- 1. 2	- 0. 5	90	86	—	—	NE	NE	brou., id.
6	10,6	11,6	2. 6	+ 4. 3	92	86	—	—	NE	NE	brou., ser.
7	11,5	11,0	+ 2. 3	8. 0	86	73	pl. 3 lig.	—	NE	SO	ser., brou.
8	9,3	9,0	3. 4	8. 3	84	76	—	—	SO	SO	sol. nua., id.
9	7,0	7,6	- 1. 2	6. 4	96	72	nei. 4 po.	—	NE	NE	brou., sol. nua.
10	8,0	8,5	5. 2	3. 0	90	78	nei. 2 po.	—	NE	NE	ser., sol. nua.
11	9,4	10,3	4. 3	4. 3	85	77	—	G. R	CAL	SO 2	ser., sol. nua.
12	11,0	11,3	1. 2	3. 0	80	79	nei. 1 po.	—	SO	SO	brou., id.
13	10,9	10,5	1. 0	4. 1	86	73	nei. 3 lig.	—	NE	NE	ser., sol. nua.
14	9,6	9,9	2. 3	1. 2	93	90	nei. 2 po.	—	NE	NE	brou., id.
15	9,6	10,1	1. 6	2. 8	89	85	nei. 8 po.	—	SO	NE	brou., id.
16	9,5	9,9	2. 3	3. 1	96	82	—	—	NE	NE	brou., sol. nua.
17	9,6	9,6	1. 6	2. 5	92	80	—	—	N	N	brou., sol. nua.
18	10,3	10,7	2. 8	4. 6	85	80	pl. 2 lig.	G. B.	N	N	sol. nua., id.
19	10,5	10,3	+ 0. 5	6. 4	85	79	—	G. B.	N	N	ser., id.
20	8,7	8,2	- 0. 2	4. 6	95	82	—	G. E.	N 2	—	ser., sol. nua.
21	7,1	7,7	- 2. 1	2. 3	98	88	nei. 3 lig.	—	N	N 4	brou., sol. nua.
22	8,8	9,4	5. 8	- 2. 3	97	82	nei. 2 lig.	—	N 2	N 2	brou., sol. nua.
23	9,1	9,1	4. 5	+ 1. 0	86	82	—	G. B.	N	N	sol. nua., id.
24	8,9	9,2	3. 2	1. 5	89	82	—	G. E.	N	N	sol. nua., id.
25	9,6	9,9	2. 4	4. 6	86	84	—	G. B.	SO	NE	ser., sol. nua.
26	10,0	10,0	0. 1	7. 5	85	81	—	G. B.	SO	SO	ser., couv.
27	9,9	10,3	1. 8	5. 2	94	82	pl. gr. 6 li.	—	NE	NE	couv., id.
28	10,7	11,4	+ 1. 7	5. 1	95	80	—	—	N	N	couv., sol. nua.
29	12,1	12,3	1. 5	4. 2	98	85	pl. 3. lig.	—	N	N	brou., couv.
30	12,0	12,1	0. 8	6. 2	89	85	—	G. B.	N	N	ser., couv.
Moy.	20. 9,77	20. 9,92	- 1. 01	+ 4. 29	89,5	80,1					

OBSERVATIONS DIVERSES.

Dans la soirée du 20 un pauvre vieillard qui venoit de St. Rémi s'étant égaré sur les neiges, à demi lieue de l'hospice, des voyageurs charitables qui survinrent, le ramenerent au chemin, où après un quart d'heure de marche il fallut le laisser pour venir avertir les gens de l'hospice, qui furent le chercher et l'y transporterent sans autre accident que celui de la fatigue extrême du voyageur, qui étoit hors d'état de marcher.

M É T R O L O G I E.

AN ACCOUNT OF THE COMPARISON, etc. Exposé de la comparaison de divers étalons des mesures linéaires de l'Angleterre. Par le Capit. H. KATER membre de la Soc. Roy. de Londres, etc. (*Trans. Phil.* 1821).

(*Extrait*).

L'ÉTENDUE *linéaire* étant l'élément de la *surface*, et celle-ci la base du *volume* ou de la *solidité* (géométrique), la détermination exacte de la *longueur* acquiert de cette considération une importance proportionnée à l'influence mathématique de cet élément sur les dimensions de l'espace qu'il crée comme facteur lorsqu'on l'élève à la seconde, et à la troisième puissance, pour produire le *quarré*, unité de mesure des surfaces, et le *cube*, unité des volumes.

Et depuis que, pour se procurer un type constant et facilement retrouvable de l'unité de *poids*, on l'a choisi dans un *volume déterminé d'eau pure*, à une certaine température, la fixation exacte de la quantité linéaire en a acquis un nouveau degré d'intérêt par sa liaison intime, quoiqu'indirecte, avec tout ce qui est *pondération*, c'est-à-dire, avec l'un des élémens principaux du commerce.

La législature de la nation la plus commerçante, et de l'une des plus éclairées de l'Europe, frappée sans doute de ces considérations, a chargé, depuis quelques années, une Commission, composée de savans physiciens et mathématiciens, de reprendre sous œuvre tout ce qui

est poids et mesure en Angleterre , et de coordonner les résultats de son travail en un système complet et harmonique. L'époque a été heureusement choisie : d'une part , l'attention et les recherches des géomètres d'Europe se sont portées , depuis un demi siècle , vers les travaux géodésiques tendant à faire connoître la figure et les dimensions de notre globe , et à rapporter celles-ci à un type linéaire déterminé avec la dernière précision ; d'autre part , les progrès de l'art dans l'exécution de la partie technique de ces recherches leur procurent actuellement des moyens d'exactitude bien supérieurs à tout ce qu'on avoit antérieurement obtenu dans ce genre.

Dans un premier travail , dont les résultats ont été publiés , les Commissaires , appelés à choisir , entre les étalons connus et plus ou moins authentiques de la mesure linéaire anglaise , celui qui leur sembleroit préférable pour lui conférer le privilège de type légal , se décidèrent en faveur de celui qui avoit été employé par le général Roy (en 1777) à la mesure d'une ligne dans la plaine de Hounslow , destinée à servir de *base* aux grandes opérations trigonométriques qu'il exécuta , et qui , continuées depuis la mort de ce savant , forment actuellement un vaste réseau du sud au nord de l'Angleterre. La liaison de ce type avec d'aussi grandes opérations étoit un très-juste motif de préférence ; comme aussi la recherche des rapports de longueur entre les autres étalons des mesures anglaises , et celui-là , devenoit l'objet d'un travail curieux et utile. Personne n'en étoit plus capable que le géomètre physicien qui s'étoit déjà éminemment distingué dans ses ingénieuses Recherches sur la longueur du pendule à secondes dans diverses latitudes (1) ; il l'a entrepris , et il en a communiqué les ré-

(1) Voyez *Bibl. Univ.* Tome IX , p. 261 , et Tome X , p. 3.

sultats à la Société Royale de Londres le 18 janvier de cette année. Son Mémoire sur cet objet est inséré dans les *Trans. Phil.*; et nous nous empressons d'en donner l'extrait.

On lit dans les *Trans. Phil.* de 1785, qu'une échelle de laiton appartenant au général Roy, et que possède aujourd'hui Mr. Browne (de la Soc. Roy.) fut apportée dans les appartemens de la Société Royale, auprès de l'étalon authentique de cette Société; et, qu'après qu'on l'y eut laissée deux jours, pour obtenir une parfaite similitude dans les températures, Mr. Ramsden fit, une comparaison entre ces deux types, de laquelle il résulta, qu'une longueur de trois pieds, prise sur l'étalon de la Société, se trouva rigoureusement égale à trente-six pouces, mesurés sur l'autre échelle, à la température de 65°F. ($14\frac{2}{3}\text{R.}$)

Le général mesura sa base avec des verges de verre, de vingt pieds de long. Cette longueur fut déterminée en portant six fois sur une longue planche de sapin bien sec une étendue de quarante pouces, prise sur l'échelle dont on a parlé; on transporta ensuite sur le verre les vingt pieds portés sur le bois.

On mesura de nouveau cette base, en 1795, avec une chaîne d'acier de cent pieds, construite par Ramsden. Cet artiste compara, à cette occasion, son étalon de laiton, avec celui de la Société Royale, après vingt-quatre heures de séjour à côté l'un de l'autre; et il les trouva précisément de même longueur. Alors, il incrusta des clous de laiton, à la distance de quarante pouces l'un de l'autre (pris sur son étalon) dans la surface supérieure d'une barre triangulaire de fer de fonte; on porta six fois sur ces clous, limés à fleur du fer, la distance de quarante pouces, prise sur l'étalon de Ramsden, pour se procurer sur cette barre une longueur exacte de vingt pieds, à la température de 54°F. ($9\frac{2}{3}\text{R.}$)

Ce fut sur ce prisme de fer que la chaîne d'acier fut ensuite étalonnée ; et la mesure de la base , répétée avec la chaîne , ne différa que d'environ $2\frac{3}{4}$ pouces , de celle exécutée long-temps auparavant avec les verges de verre , sur une étendue de plus de vingt-quatre mille pieds.

On n'a pas retrouvé l'étalon duquel étoit parti Mr. Ramsden pour marquer les points à quarante pouces de distance sur la barre de fer ; mais , l'égalité proclamée entre l'étalon de Ramsden et celui du général Roy , déclarés égaux l'un et l'autre à celui de la Société Royale ; comme aussi l'accord des deux mesures de la base , l'une avec les verges de verre , l'autre avec la chaîne d'acier , pouvoient faire légitimement supposer que l'étalon du général Roy étoit exactement semblable à celui de Ramsden qu'on ne retrouvait plus , et autoriser à partir du premier pour fixer le *yard* (trente-six pouces anglais) national et authentique.

Mais , les Commissaires avoient demandé explicitement que cet étalon officiel fût *tiré de la base mesurée à Hounslow-heath*. « En conséquence (dit l'auteur) je crus devoir faire un pas de plus , et chercher à obtenir l'étalon de quarante pouces par voie de subdivision du prisme de fer de vingt pieds , pour l'employer ensuite de la manière qui seroit jugée la plus convenable. »

Pour se soustraire à l'influence de la température , toujours difficile à bien apprécier , l'auteur fit fondre un prisme de la même matière , forme , et grosseur , que la barre de Ramsden , sauf la longueur qui n'excédoit pas beaucoup quarante pouces. On incrusta un clou d'or vers chaque extrémité , à fleur du fer , et à la distance approximative de quarante pouces l'un de l'autre. Ces clous devoient recevoir des lignes extrêmement subtiles , entre lesquelles seroit comprise la longueur exacte de quarante pouces , sixième partie de la longueur totale de vingt pieds , dont elle seroit extraite par quelque procédé de subdivision bien sûr.

Et déjà il en falloit un tel, rien que pour tracer ces lignes. L'auteur se prévalut pour cet effet, d'un artifice mécanique emprunté du célèbre artiste mécanicien Mr. Fortin de Paris. « Cette invention, aussi élégante que précieuse, (dit-il) m'avoit été communiquée par Mr. Arago, dont le caractère libéral n'admet aucune réserve dans les communications scientifiques. » L'auteur ajouta à l'invention de Fortin un mécanisme au moyen duquel le tracelet est amené sous un microscope, muni d'une croisée de fils très-fins, dont on fait répondre l'intersection sur la ligne tracée par la pointe. Cette addition procure l'avantage de mettre en évidence le moindre dérangement qui pourroit survenir au système du tracelet. Cet appareil peut être appliqué à la division du cercle, comme à celle de la ligne droite.

On employa dans la comparaison des divers étalons les microscopes à micromètres dont on avoit fait usage dans la détermination de la longueur du pendule à secondes (*Trans. Phil.* 1818 et *Bibl. Univ.* T. X p. 4). Nous rappellerons que ces appareils poussent la subdivision jusqu'à rendre appréciable $\frac{1}{23383}$ du pouce anglais (plus petit que celui de France, dans le rapport de 15 à 16). Pour appliquer ces microscopes à la subdivision de la barre Ramsden il fallut leur donner un support qui permit de les appliquer aux deux surfaces qu'on leur soumettroit successivement, sans qu'il y eût possibilité de dérangement dans leur situation relative, ni aucune influence de parallaxe optique à craindre. Le détail des procédés par lesquels on obtint ces deux conditions nous mèneroit trop loin; on peut s'en fier à l'auteur sur le nombre et la délicatesse des précautions contre l'erreur; il a fait ses preuves.

Le 12 avril 1820, dans l'atelier de Mr. Berge (successeur de Ramsden) on établit, à côté l'un de l'autre, les deux prismes de fer, celui de vingt pieds de Ramsden,

et celui de l'auteur, sur lequel on devoit porter la longueur de quarante pouces, extraite de la barre de vingt pieds; trois thermomètres étoient placés à distances égales auprès de celle-ci, et un quatrième auprès de celle de quarante pouces. Tout resta en place pendant vingt-quatre heures, pour que les températures eussent le temps de s'égaliser.

Les six intervalles de la barre de 20 pieds, supposés de 40 pouces chacun, furent successivement mesurés avec le comparateur à microscopes micrométriques dont nous avons parlé. Ils ne se trouvèrent pas *rigoureusement* égaux, soumis à un appareil qui rendoit sensible une vingt-trois millième de pouce. Leur valeur moyenne fut déterminée, et au moyen du microscope à tracelet, elle fut portée sur les deux cloux d'or incrustés dans le prisme de 40 pouces de l'auteur.

Cette détermination n'étoit encore que provisoire. Il falloit la comparer avec la moyenne des six intervalles qui l'avoient procurée. Ces opérations de comparaison furent exécutées avec l'appareil comparateur, et répétées six fois. (Nous supprimons les détails); le résultat fut, que le prisme de 40 pouces se trouva plus court que la sixième du prisme de 20 pieds de Ramsden, de 0,8 d'une division du micromètre comparateur; c'est-à-dire de 0,000034 (trente-quatre *millionièmes*) de pouce.

L'auteur ayant ainsi obtenu par *subdivision*, c'est-à-dire par un procédé dans lequel les erreurs, loin de s'accumuler, s'atténuent) la valeur de l'étalon d'après lequel la longueur de la chaîne employée dans les opérations trigonométriques avoit été déterminée, procéda à la comparaison de cet étalon avec ceux du Général Roy, et de Sir G. Shuckburgh.

Cette comparaison fut répétée huit fois dans l'espace de quatre jours (du 7 au 10 mai), et exécutée à-peu-près simultanément sur les deux étalons. Le résultat fut, que celui

du Général Roy se trouva plus court, de 0,001732 de pouce, et celui de Sir G. Shuckburgh, plus court aussi, de 0,002730 de pouce, que la sixième partie du prisme de Ramsden.

Ces différences surprirent l'auteur, et lui inspirèrent la curiosité de comparer l'étalon du Général Roy avec celui de la Société Royale; et d'examiner en même temps d'autres échelles qui avoient un certain degré d'authenticité.

L'étalon de la Société Royale (décrit par Sir G. Shuckburgh) est de laiton, et à-peu-près semblable à celui du Général Roy. Celui d'après lequel Mr. Carey, habile artiste de Londres, avoit divisé l'étalon qui a servi aux opérations géodésiques du Lieutenant-Colonel Lambton dans l'Inde, provenoit du célèbre Bird, et avoit appartenu à feu Mr. Alexandre Aubert, amateur zélé et éclairé d'astronomie; il appartient actuellement à Mr. Jones, qui le confia à l'auteur, pour la comparaison désirée.

Il existe deux étalons du *yard*, faits par Bird, l'un, dit *Parlementaire*, fait en 1758, l'autre en 1760. L'auteur parvint à se les procurer, et à les comprendre ainsi dans ses comparaisons. Les cinq étalons furent placés à côté les uns des autres le 15 Juillet, rangés de manière que ceux du plus gros volume fussent les plus voisins de lui pendant l'opération, afin d'égaliser l'influence que pourroit avoir sa propre température sur le système entier de ces échelles. Le Dr. Wollaston l'aida dans ces comparaisons délicates; il en fit deux séries, qui sont reunies avec celles de l'auteur dans un tableau.

Cette opération, pour le dire en passant, fournit l'occasion de répéter la comparaison entre l'étalon du Général Roy et le prisme de 40 pouces, indiqué tout-à-l'heure. On trouva 0,001849 de pouce pour l'excès de ce dernier sur le premier; cette quantité ne diffère que de 0,000117 de pouce de la première détermination, différence qu'on peut attribuer à la variabilité des températures; la moyenne, 00179 est probablement très-voisine de la vérité.

Voici, en un tableau, le résultat des comparaisons entre ces échelles, toutes supposées réduites à la longueur du *yard* c'est-à-dire à 36 pouces, et comparées à celle du Colonel Lambton, la plus courte de toutes; de manière que toutes les différences sont en excès.

TABLEAU de l'excès de longueur de divers étalons de mesures anglaises sur celui du Col. Lambton employé aux opérations trigonométriques dans l'Inde.

	Sur 36 pouces.	
Etalon de Sir G. Shuckburgh....	+ 0,000642	} millionièmes de pouce.
— de Bird 1760	+ 0,000659	
— du Général Roy	+ 0,001537	
— de la Société Royale	+ 0,002007	
— de Ramsden, de 20 pieds, employé dans les opérat. trigonom. en Anglet....	+ 0,003147	

« L'étalon employé dans la mesure trigonométrique se trouvant ainsi, (dit l'auteur) différer beaucoup de tous ceux considérés jusqu'à présent comme plus ou moins authentiques, la Commission du Parlement sur les poids et mesures a proposé dans son second Rapport, que l'étalon parlementaire de Bird, de 1760 fût considéré comme la base de tous les poids et mesures légalement établis. »

» On peut voir, ajoute-t-il, que l'étalon fixé pour ce choix diffère si peu, (si même il en diffère du tout) de celui de Sir G. Shuckburgh, qu'on peut, dans toutes les applications, les considérer comme identiques; et cet accord est surtout heureux, parce que la longueur relative du mètre ayant été déterminée par des comparaisons avec un *fac simile* de l'étalon de Sir G. Shuckburgh, fait par Mr. Troughton pour le Prof. Piclet, toutes les mesures sur le Continent sont con-

verties en mesures anglaises en partant du rapport établi avec l'étalon de Sir G. Shuckburgh (1). »

» Les recherches sur la figure de la Terre déduites des mesures d'arcs d'un même méridien ont présenté des anomalies qui pourroient, dans certains cas, être expliquées par la différence des étalons qui ont servi de bases à ces mesures. En preuve de l'importance de cette considération; l'auteur examine les résultats déduits par le Col. Lambton (2) de la comparaison de trois sections du grand arc qu'il a mesuré dans l'Inde, avec les longueurs des degrés mesurés en France, en Angleterre, et en Suède. » Ce résultat est très-curieux, nous allons l'insérer textuellement.

Voici les *données* résultant des opérations du Col. Lambton.

La longueur du degré dans les latitudes suivantes, est :

Lat. $9^{\circ} 34' 44'' \dots 60472,83$ fathoms (de 6 pieds ang.)

13 .. $2 55 \dots 60487,56$

16 $34 42 \dots 60512,78$

On a, par les mesures faites en France

Lat. $47^{\circ} 30' 46'' \dots 60779$ fathoms:

On a, par les mesures en Angleterre

Lat. $52 2 20 \dots 60820$ *idem*.

On a, par les mesures en Suède

Lat. $66 20 12 \dots 60955$ *idem*.

Et, en comparant successivement les longueurs des degrés mesurés en Europe, avec les trois sections de l'arc Indien, le Colonel Lambton obtient pour l'aplatissement

Par les mesur. françaises	$\frac{1}{30573}$	$\frac{1}{3067}$	$\frac{1}{31503}$	;	moy. $\frac{1}{30915}$
anglaises	$\frac{1}{31926}$	$\frac{1}{31136}$	$\frac{1}{318979}$		$\frac{1}{31354}$
suédoises	$\frac{1}{30514}$	$\frac{1}{30573}$	$\frac{1}{310725}$		$\frac{1}{30719}$
Moyenne entre les trois moyennes	$= \frac{1}{30996}$				

(1) Voyez *Bibl. Brit.* Tome XIX, page 109—122 et page 294. Tome XX, page 105. (R)

(2) *Trans. Philos.* 1818.

» Pour réduire les quantités qui précèdent à l'étalon anglais national, il faut multiplier les fathoms du degré indien par $-0,000018$, et ceux du degré anglais par $+0,0007$ pour trouver la correction à appliquer, avec son signe; à la longueur du degré. Les degrés de France et de Suède n'ont pas besoin de correction. »

» On a, pour le calcul, les données suivantes :

Par trois sections de l'arc indien.	{	9° 34' 44"	60471,74 <i>fathoms</i> .
		12 2 55	60486,47
		16 34 42	60511,69
Par les mes. franç.		47° 30' 46"	60779
———— anglais		52 2 20	60824,25
———— suéd.		66 20 12	60955

» Et l'aplatissement qui en résulte, savoir :

Par les mesur. françaises	$\frac{1}{304 \ 04}$	$\frac{1}{305 \ 55}$	$\frac{1}{313 \ 77}$; moy. $\frac{1}{307 \ 99}$
———— anglaises	$\frac{1}{305 \ 57}$	$\frac{1}{306 \ 40}$	$\frac{1}{313 \ 50}$; $\frac{1}{308 \ 49}$
———— suédoises	$\frac{1}{304 \ 44}$	$\frac{1}{305 \ 01}$	$\frac{1}{309 \ 01}$; $\frac{1}{307 \ 55}$

et la moyenne des trois moyennes $= \frac{1}{307 \ 55}$.

» Comme il paroît que l'aplatissement conclu de la mesure du degré par les 16° de latitude est uniformément en défaut, tandis que les résultats déduits des deux autres sections sont à-peu-près semblables, on pourroit peut-être considérer $\frac{1}{305 \ 32}$, moyenne de ces deux derniers résultats, comme l'aplatissement véritable ; et il s'accorderoit, à bien peu près, avec celui déduit par Mr. Delaplace, de la théorie de la Lune, comme aussi avec la recherche intéressante et nouvelle du Dr. Young sur la comparaison des densités moyenne, et superficielle de la Terre ; et enfin avec la conjecture que j'ai hasardée sur l'aplatissement résultant de la comparaison des expériences sur la longueur du pendule dans l'île d'Unst et à Portsoy. »

P H Y S I Q U E.

UMRISSE ZU DEN, etc. Développement des rapports physiques qui existent entre le magnétisme et l'électricité découverts par Oersted. Par ERMAN. Berlin, 1821.

CE Mémoire a été écrit par le savant Prof. de Berlin après la découverte de Oersted, et avant qu'il eût connoissance des travaux de MM. Ampère, Arago, etc. S'il eût fait les mêmes recherches quelques mois plus tard, il auroit trouvé dans les faits découverts postérieurement, l'explication de quelques phénomènes, et peut-être auroit-il apporté des modifications aux ingénieuses théories, par le moyen desquelles il s'efforce lui-même de les expliquer.

En effet, le fait nouveau et singulier découvert par Mr. Ampère, la répulsion de deux courans voltaïques quand ils vont en sens contraire, et leur attraction quand ils vont dans le même sens, fournit, en supposant dans l'aiguille magnétique des courans de même nature, une explication claire simple et satisfaisante de la plupart des phénomènes électromagnétiques. Cette théorie a été exposée par son auteur dans nos précédens numéros. Nous ne chercherons pas à faire connoître à nos lecteurs celle que propose Mr. Erman; à l'origine d'une découverte, ce sont les faits nouveaux qu'il importe de connoître, et qui doivent avant tout requérir notre attention.

L'appareil qui a servi aux expériences de Mr. Erman est

très-ingénieux ; il a quelque rapport avec celui que nous avons décrit *Bibl. Univ. Sc. et Arts*, vol. 16, p. 119. C'est le même principe d'action , dont l'auteur rend les effets plus sensibles , en suspendant tout l'appareil à un fil , de manière que l'on peut le faire mouvoir , en lui présentant des aimans , soit à gauche soit à droite ; on observe ainsi les mouvemens de rotation imprimés au cercle voltaïque par l'un ou par l'autre pôle d'un barreau aimanté. Dans ce but Il fait usage d'un creuset d'argent ou de cuivre , dans lequel il place , en l'isolant au moyen d'un verre de montre , une petite masse de zinc ; la chaîne est fermée entre le zinc et le cuivre par une lame de zinc ou d'étain , attachée par une de ses extrémités à la masse de zinc ; elle fait le tour d'une bande de carton dans laquelle est fixé le creuset , et revient s'attacher à ce dernier par son autre extrémité. On a ainsi un cercle voltaïque complet , et le courant s'établit aussitôt qu'on a rempli le creuset d'eau acidulée. Tout l'appareil est suspendu à un fil ; et en approchant un barreau aimanté et en le présentant , soit par son pôle nord , soit par son pôle sud à l'arc galvanique , tout l'appareil est attiré , si les courans sont dans le même sens dans l'arc et dans le barreau , et repoussé s'ils sont en sens contraire. Cet appareil ne se dirige point du sud au nord.

Mr. Erman a aussi découvert un fait analogue à celui annoncé par Mr. Arago. C'est que le conducteur voltaïque, de quelque métal qu'il soit , acquiert , lorsque le circuit est fermé , le pouvoir d'agir sur la limaille de fer. Si l'on couvre ce conducteur d'un papier très-mince , qu'on le saupoudre légèrement de limaille fine , et qu'on donne à ce papier de légères secousses , la poussière de fer formera des figures semblables à celle qu'on obtient par le moyen d'un barreau magnétique aimanté transversalement.

Mr, Erman fait aussi mention d'un condensateur du pou-

voir électro-magnétique, dans le genre de celui dont nous avons parlé *Bibl. Uni. Sc. et Arts*, vol. 16. p. 197. C'est un fil de cuivre recouvert de soie et formant plusieurs cercles concentriques. On le fixe dans une position telle que son plan soit perpendiculaire à l'horison; puis on place au milieu de ces cercles une aiguille magnétique librement suspendue. Aussitôt que ce fil fait partie d'un circuit voltaïque, dont l'appareil peut n'être composé que d'une petite plaque de cuivre et d'une de zinc; suivant la direction du courant, ou l'aiguille reste immobile, ou elle se dévie de 180° ; déviation qu'on ne peut jamais obtenir avec un simple fil conjonctif quelle que soit la force de l'appareil. Mr. Erman a observé que les fortes charges voltaïques ne sont pas augmentées et condensées par cet instrument dans les mêmes proportions que les plus foibles; il trouve de plus qu'un fil extraordinairement fin est presque impuissant.

Nous renvoyons au Mémoire lui-même pour les développemens théoriques, très-ingénieux sans-doute, mais qui recevront nécessairement de nombreuses modifications à mesure que l'on découvrira de nouveaux faits.

LETTRE DE MR. AMPÈRE A MR. ERMAN, SECRÉTAIRE DE
L'ACADÉMIE ROYALE DE BERLIN.

Paris, 20 Avril 1821.

Mr. le Secrétaire perpétuel,

DEPUIS que vous avez eu l'extrême bonté de me faire remettre un exemplaire de votre ouvrage sur l'action électro-magnétique découverte par Mr. Oersted, vous avez dû être surpris de mon silence; je vous devois tant de remerci-

mens de l'envoi d'un travail aussi précieux , que rien ne pourroit m'excuser de ne vous en avoir pas plutôt témoigné ma reconnaissance , si, d'une part une indisposition très-grave , jointe à une multitude d'occupations indispensables , ne m'avoit empêché de vous écrire dans le temps , et si d'autre part, mon ignorance de la langue allemande, en m'obligeant à faire traduire votre ouvrage pour pouvoir en prendre connoissance , ne m'en avoit long-temps privé ; il y a bien peu de temps que j'en ai la traduction en français , et je n'ai point encore eu le temps d'en faire une étude aussi approfondie que je l'aurois désiré. J'ai eu l'honneur, Monsieur de vous offrir , par l'entremise de votre illustre compatriote, Mr. le baron de Humboldt, un exemplaire du Mémoire qui contient une partie de mes recherches sur ce sujet et des conséquences que j'en ai tirées , dès le mois de septembre de l'année dernière.

J'ignore si les faits nouveaux contenus dans ce Mémoire ont été vérifiés en Allemagne , mais ils l'ont été tant de fois en France , qu'il ne peut rester aucun doute sur leur exactitude. Un habile physicien Mr. Tillaye, Conservateur du cabinet de physique de l'École de médecine de Paris , vient de les obtenir avec une pile voltaïque de dix paires seulement, dont les plaques , disposées suivant la méthode de Mr. Wollaston , n'avoient que quatre pouces de hauteur sur trois de largeur. C'est avec ce simple appareil qu'il a obtenu , comme je l'avois fait avec une pile beaucoup plus forte , les attractions et répulsions de deux fils conjonctifs , sans l'action d'aucun aimant ; et la direction de l'est à l'ouest du plan d'un cercle en fil de laiton , où l'on fait passer un courant électrique , et qui prend , par l'action de la terre , cette situation, de manière , que le courant aille de l'est à l'ouest dans sa partie inférieure , et revienne de l'ouest à l'est dans sa partie supérieure ; ces deux faits principaux n'ont

pu être produits par l'instrument avec lequel vous les aviez tentés, uniquement parce que l'appareil voltaïque, faisant corps avec le fil conjonctif, devoit se mouvoir avec lui; au lieu que je rends mobile une portion seulement de ce fil, en la faisant porter sur une pointe d'acier plongeant dans une petite coupe pleine de mercure en communication avec une des extrémités de la pile, ensorte que cette pointe tourne librement sur le fonds de la coupe, tandis qu'à l'extrémité opposée de la portion mobile du fil conjonctif, une pointe pareille plonge dans une seconde coupe pleine de mercure, communiquant à l'autre extrémité de la pile, mais sans toucher le fond de cette seconde coupe, pour qu'elle ne gêne en rien le mouvement de rotation autour de la première pointe; ce mode de suspension est représenté dans les planches qui accompagnent mon Mémoire pl. III. fig. 6 et 7. C'est avec ces appareils que je crois qu'il convient dans un travail régulier sur les phénomènes dont nous nous occupons, de commencer par étudier; 1.^o l'action d'une portion fixe du conducteur voltaïque sur cette portion mobile, tant pour l'attirer ou la repousser, que pour l'amener dans une direction parallèle à celle de la portion fixe du conducteur, quand la portion mobile ne peut que tourner autour de l'axe vertical passant par son point de suspension et que la portion fixe est horizontale; 2.^o l'action du globe terrestre sur cette même portion mobile, qu'on reconnoît aussitôt être précisément la même que celle qu'exerceroient, d'après les lois de l'action entre la portion fixe et la portion mobile, des courans électriques qui auroient lieu dans notre globe de l'est à l'ouest, avec d'autant plus d'intensité qu'ils sont plus près de l'équateur.

L'existence des courans terrestres est confirmée par ce fait, que l'aiguille d'une boussole se dirige précisément comme la doivent diriger ces courans d'après la manière dont elle

l'est par un courant voltaïque, dans les expériences de Mr. Oersted. Ce travail préparatoire achevé, et les deux actions que j'ai découvertes, l'une entre deux conducteurs voltaïques; l'autre entre un conducteur et le globe de la terre, étant bien connues, on a tout ce qu'il faut pour passer à l'explication des phénomènes que présentent les aimans dans les expériences électro-magnétiques, expériences, qui n'offriroient sans ces préliminaires qu'un dédale inextricable.

Il suffit en effet, d'après les résultats fournis par le travail préparatoire dont je viens de parler, relativement à la manière dont deux conducteurs voltaïques agissent l'un sur l'autre, de chercher, ce qui doit arriver à un assemblage de courans électriques circulaires tournant tous dans le même sens et dans des plans perpendiculaires à une droite que l'on considère comme l'axe de cet assemblage, et alors en annonçant d'avance tout ce qui doit lui arriver, soit par l'action de la terre, soit par celle d'un courant voltaïque, soit enfin par celle d'un autre assemblage de courans électriques circulaires formé comme le premier, l'on verra qu'on a déterminé d'avance ce qui arrive en effet à un aimant; 1.^o par l'action du globe terrestre; 2.^o par celle d'un conducteur voltaïque dans les expériences de Mr. Oersted; 3.^o par celle d'un autre courant, lorsque l'on observe les phénomènes connus de l'action mutuelle de deux aimans.

Voilà ce qui me semble établir aussi solidement que le peut une théorie physique, que les aimans ne sont réellement que de tels assemblages de courans électriques, ainsi que je l'ai annoncé à l'Académie des sciences de Paris le 25 septembre 1820, dans les conclusions du Mémoire dont j'achevai la lecture dans la séance de ce jour, et que j'avois commencé dans la séance précédente. Cette conclusion est d'ailleurs indépendante de l'idée qu'on peut se faire de la manière dont l'électricité est disposée et agit
dans

dans le fil conjonctif, c'est aussi celle dont elle est disposée et agit dans les plans perpendiculaires à l'axe d'un aimant suivant des courbes tracées, soit autour de cet axe, soit autour de chacune des particules de l'aimant; puisqu'en ne l'admettant d'abord que comme une hypothèse, elle sert à prévoir et à annoncer d'avance tous les phénomènes magnétiques anciennement connus, ceux que Mr. Oersted a découverts, et les propriétés nouvelles dont j'ai reconnu l'existence dans les conducteurs voltaïques. Cette disposition de l'électricité a lieu aussi dans la pile elle-même, d'après une des premières expériences que j'ai faites sur ce sujet, expérience qui a été publiée dans le temps. Quand on trouve un pareil accord entre les faits et l'hypothèse d'où l'on est parti, peut-on ne la reconnoître que comme une simple hypothèse? n'est-ce pas au contraire une vérité fondée sur des preuves incontestables? mais pour rendre ces preuves plus complètes et les mettre en quelque sorte sous nos sens, j'ai construit l'instrument représenté dans les planches de mon Mémoire, Pl. II, fig. 3: un fil de cuivre dont les deux extrémités communiquent avec celle de la pile, est roulé en hélice autour d'un tube de verre, et revient par l'intérieur du tube, de manière que l'action de la partie rectiligne de ce fil renfermée dans le tube détruit la portion de l'action de l'hélice qui est représentée par la somme des projections de ses spires sur l'axe de cette hélice, et qu'il ne reste que l'action représentée par la somme des projections sur des plans perpendiculaires à l'axe, ce qui donne autant de courans circulaires semblables, à ceux dont je regarde les aimans comme composés, que l'hélice a de spires.

Cet instrument suspendu comme une aiguille aimantée se conduit en toute circonstance comme elle, et met ainsi dans tout son jour l'identité du magnétisme de l'électricité.

Il faut seulement observer qu'on n'obtient le phénomène

de la direction par l'action du globe terrestre, que quand on donne à l'hélice un assez grand diamètre, et que la pile est très-forte; cette expérience est plus facile à faire avec un seul conducteur circulaire tel que celui qui est représenté Pl. III fig. 7.

Il suffit d'observer avec attention les divers mouvemens qu'imprime un barreau aimanté à l'hélice disposée comme je viens de le dire, pour qu'il ne reste aucun doute sur l'assimilation que j'ai faite de cette hélice et d'un aimant. Je dois à l'obligeance de Mr. De La Rive, Prof. à l'Académie de Genève, un appareil propre à faire cette expérience avec une extrême facilité (1) : il consiste dans un fil de laiton disposé comme dans la fig. 3 Pl. II de mon Mémoire, à l'exception qu'il n'est point adapté à un tube de verre, mais enveloppé de soie, afin d'empêcher les spires de l'hélice de communiquer avec les parties du fil qui reviennent par l'intérieur de cette hélice, de ses extrémités vers son milieu. Les deux bouts du fil de laiton, qui dans l'appareil que j'ai décrit communiquent avec les deux extrémités de la pile au moyen du mercure où ils plongent et où ils peuvent tourner librement, sont dans l'instrument de Mr. De La Rive, soudés à deux plaques, l'une de zinc et l'autre de cuivre, qui traversent un flotteur circulaire en liège qu'on place sur de l'eau acidulée où plongent les deux plaques; si l'on met sur un flotteur pareil une aiguille aimantée, et qu'on approche successivement dans toutes les situations qu'on pourra imaginer un barreau aimanté, tantôt de l'appareil à hélice, et tantôt de l'aiguille. en faisant attention à la correspondance que j'ai établie entre les pôles de l'aimant et les extrémités de l'hélice, d'après la direction du courant électrique qui la parcourt, on reconnoîtra une identité d'action si parfaite, que je ne

(1) Voy. *Bibl. Univ. Sc. et Arts*. Vol. XVI, page 201.

crois pas qu'on conserve, après cette expérience, des doutes sur l'identité de l'électricité et du magnétisme expliquée comme je l'ai fait.

Voilà, Monsieur, bien des motifs d'admettre cette explication si simple des phénomènes magnétiques, et toutes les expériences que j'ai faites depuis six mois s'accordent à la confirmer; quand on ne la considéreroit que comme une manière de représenter tous les faits, elle n'en seroit pas moins utile aux physiciens. Les observations décrites dans le mémoire que vous avez eu la bonté de m'envoyer, en sont autant de nouvelles preuves; car, si je ne me trompe, on les pouvoit toutes prévoir d'après la théorie où l'on considère les aimans comme des assemblages de ce que j'appelle courans électriques, il suffit d'en tirer les conséquences qui en découlent le plus immédiatement pour voir que les deux branches d'un aimant en fer à cheval doivent attirer ou repousser ensemble un même conducteur voltaïque vertical, tel que la portion du fil qui établit dans votre ingénieux appareil la communication entre le cuivre et le zinc, de manière que quand il y a attraction entre les pôles de l'aimant, il y ait répulsion en dehors, avec tous les autres changemens de signes dans cette action que vous décrivez. On voit de même pourquoi le pôle qui attire quand il est plus haut que le conducteur, repousse quand il est plus bas, et généralement tous les faits que vous avez observés, sont une suite nécessaire de cette théorie. Il faut seulement se rappeler que l'attraction a lieu quand les courans de l'aimant, dans la partie la plus voisine du conducteur, sont dans le même sens que celui du fil conjonctif, et la répulsion quand ils sont en sens contraire, et faire attention à la direction des courans de l'aimant relativement à ses pôles, telle que je l'ai déterminée en la comparant à celle du mouvement apparent du soleil relativement aux pôles de la terre, bien entendu que j'ai

toujours nommé , comme on le fait aujourd'hui en France et en Angleterre, pôle austral de l'aiguille celui qui se dirige au nord.

Plus j'ai étudié le Mémoire plein de tant d'observations neuves et ingénieuses que vous avez eu la bonté de m'envoyer , plus j'y ai trouvé de preuves de ma théorie ; les ressemblances dans certains cas , et les dissemblances complètes dans d'autres , entre l'action d'un fil conjonctif , et celle d'un barreau d'acier aimanté transversalement , en sont également des vérifications bien précieuses pour moi , les unes et les autres résultant évidemment de ce que dans le fil conjonctif le courant parcourt la longueur de ce fil , et que dans un barreau aimanté transversalement , les courans électriques forment des circuits fermés contenus dans des plans parallèles à l'axe du barreau , au lieu de l'être dans des plans perpendiculaires à cet axe comme dans les aimans ordinaires. Toutes les circonstances que présentent le fil conjonctif , l'aimant transversal et l'aimant ordinaire , résultent ainsi d'une action toujours la même entre les courans électriques soit du fil conjonctif , soit de ces deux sortes d'aimans ; et il me paroît que d'après les propriétés que j'ai reconnues dans les conducteurs voltaïques , la supposition de fluides ou de forces magnétiques , différentes des fluides ou des forces électriques , n'est plus qu'une conception purement gratuite ; car enfin , quand un fil de laiton faisant partie d'un circuit voltaïque est attiré , repoussé ou dirigé par une autre portion de fil conducteur , il faut bien que l'état électrique de ce fil , et les forces qui résultent de la manière dont l'électricité y est disposée , ou s'y meut , produisent ces phénomènes : d'où il suit que si le même état électrique existe dans le globe terrestre et dans les aimans , suivant les directions indiquées dans mon Mémoire , les forces qui en émaneront produiront nécessairement tous les effets qu'on observe , soit dans l'action

de la terre sur un conducteur voltaïque ou un aimant, soit dans l'action mutuelle d'un conducteur et d'un aimant, ou de deux aimans ; quelle raison pourroit-il donc rester de supposer d'autres fluides d'autres forces , dont rien ne prouve l'existence ?

Je suis , etc.

A. AMPÈRE.

EXTRAIT D'UNE LETTRE DE SIR H. DAVY A MR. AMPÈRE.

Grosvenor Street. 20 Février 1821.

MR.

JE vous remercie des deux exemplaires de votre ouvrage sur les phénomènes électro-magnétiques que vous avez eu la bonté de m'envoyer. Vos vues sont toujours neuves et ingénieuses , et les physiciens de tous les pays les méditeront avec l'attention qu'elles méritent.

Avant que j'eusse connoissance que vous poursuiviez les expériences d'Oersted j'avois fait quelques recherches sur le même sujet, et je communiquai à la Société royale un Mémoire qui en contenoit le détail. Ce travail a été publié , mais il a perdu le mérite de la nouveauté, car la plupart de mes observations ont été faites par d'autres physiciens.

Quelques-uns des faits que j'ai observés m'ont conduit à douter de l'identité de l'électricité et du magnétisme ; et mes doutes sont plutôt augmentés que détruits par quelques nouvelles expériences , telles que celles qui démontrent le pouvoir qu'ont de très-mauvais conducteurs électriques , de devenir des aimants, et l'indifférence absolue des courans électriques très-forts qui passent à travers l'air, soit les uns pour les autres , soit pour les aimants.

J'aurai un grand plaisir à recevoir de vous des éclaircissemens ultérieurs sur ce sujet important et obscur, etc.

H. D.

EXTRAIT D'UNE LETTRE DE MR. AMPÈRE AU PROF. DE LA RIVE.

Paris, 15 Mai 1821.

.....J'EN viens à un autre article relatif à la lettre que j'ai reçue de l'illustre H. Davy; afin que vous puissiez mieux juger, Monsieur, de ce dont il est question, je joins ici une copie de cette dernière; vous y verrez qu'il n'y a pas des détails suffisans sur les deux points qui lui paroissent présenter quelques difficultés relativement à ma théorie, mais, autant que j'ai pu en juger, ils se réduisent à ce que 1.^o « des corps très-mauvais conducteurs de l'électricité peuvent acquérir les propriétés des fils métalliques » quand on les met de même en communication avec les » deux extrémités d'une pile voltaïque. » J'ai essayé de produire cet effet dans des baguettes de verre, de bois, etc. avec ma pile de douze plaques de zinc d'un pied carré, je n'ai eu aucune sorte d'effets produits, ce qui me fait penser que Mr. Davy n'en a obtenu qu'avec une très-forte pile, composée d'un grand nombre de plaques, et où la tension étoit telle, que le courant électrique s'établissoit malgré le faible degré de conductibilité absolue, et je me suis assuré par beaucoup d'expériences que tel conducteur qui ne laisse pas passer le courant quand il n'y a qu'une plaque de zinc et une de cuivre, le conduisoit très-bien quand il y avoit un nombre suffisant de paires, pour que la tension électrique surmontât les obstacles qu'opposoit ce conducteur à la tension d'une seule paire. J'ai fait ces expériences avec des conducteurs métalliques qui se touchoient par des surfaces oxi-

lées; une seule paire donnoit un courant très-intense quand les mêmes surfaces étoient bien décapées; il seroit bien à désirer qu'on sût quelles substances peu conductrices Mr. Davy a employées, je lui ai communiqué mon désir à ce sujet, et j'attends de nouveaux éclaircissemens.

2.^o « De forts courans électriques à travers l'air n'agissent » ni les uns sur les autres, ni ne sont influencés par un » aimant, ni ne tendent à changer la direction de l'aiguille » aimantée. » Pour que ces observations cessent de faire une objection contre ma théorie, il suffit que la série de décompositions et de récompositions du fluide formé par la réunion des deux électricités dont on regarde les courans électriques comme composés, ne se fasse que par des décharges successives à travers l'air, et non d'une manière continue comme dans un fil conjonctif, parce que l'air est le plus mauvais de tous les mauvais conducteurs.

Mr. Davy dit, à la vérité, que le courant par l'air, dans lequel il n'a observé aucune action attractive ou répulsive étoit très-intense; mais puisqu'il n'exerçoit aucune action de ce genre, on ne pouvoit juger de son intensité, que par la vive lumière qu'il produisoit; or, on sait précisément qu'à mesure qu'un corps est moins bon conducteur et laisse moins passer d'électricité, il devient plus lumineux. La lumière est produite par des décharges électriques successives; et les attractions et répulsions des courans électriques, par les courans continus, où il passe bien plus d'électricité, sans comparaison, dans un même temps.

Avec une pile beaucoup plus forte encore, telle peut être que nous n'en pouvons faire, le courant électrique continu, pourroit peut-être s'établir à travers l'air, et alors il pourroit, s'il avoit une extrême intensité, agir sur un aimant, conformément à l'ingenieuse idée proposée par Mr. Arago pour expliquer les aurores boréales. Mais aussi quel appareil électro-moteur que le globe terrestre et l'atmosphère!

Il me paroît qu'on peut en général assimiler le courant lumineux à travers l'air, produit par une pile voltaïque, à celui qu'on produit entre deux conducteurs très-rapprochés qui communiquent l'un au côté positif et l'autre au côté négatif d'une machine de verre, ou même à celui d'un conducteur continu communiquant aux deux côtés de cette machine; parce que l'électricité excitée par le frottement du verre ne l'est probablement pas d'une manière continue, mais par décharges successives, à mesure que les petites aspérités du verre rencontrent celles du coussin. On n'a pas fait une objection contre l'identité établie par Volta entre le galvanisme et l'électricité, de ce que le courant de la machine de verre n'agit pas sur l'aiguille aimantée, comme le fait le courant galvanique, pourquoi en feroit-on contre l'identité du magnétisme et de l'électricité, que j'ai établie sur des preuves de même nature, (Voyez les conclusions de mon Mémoire des 18 et 25 septembre 1820) de ce que le courant que Mr. Davy excite à travers l'air au moyen de la pile voltaïque, et qu'on doit aussi considérer comme une suite de décharges électriques, n'agit pas non plus sur les conducteurs électriques d'une aiguille aimantée ou sur d'autres courans, etc., , ...

CONSIDÉRATIONS ET EXPÉRIENCES SUR LES PHÉNOMÈNES
ÉLECTRO-MAGNÉTIQUES , communiquées au Prof. PICTET
par Mr. VAN BEEK , Secrétaire de la Société de phy-
sique d'Utrecht.

LES phénomènes galvano-magnétiques découverts par Oersted , Arago, et Ampère , semblent appartenir presque exclusivement à l'appareil galvanique simple , et ne réussissent pas aussi bien avec les appareils composés , qu'on emploie ordinairement.

Un puissant appareil à auges , de construction anglaise, que nous possédons dans le cabinet de notre Société de physique, et qui consiste en cent vingt triades , dont les plaques de zinc égalent une surface de douze mille centimètres carrés , n'exerce pas , à beaucoup près , autant d'influence sur une aiguille aimantée , qu'un appareil simple, dont la plaque de zinc n'a que trois mille six cents centimètres carrés. Cependant, le premier, dans d'autres occasions , donne des signes non équivoques de la plus grande activité. Ainsi MM. les Prof. *Moll* et de *Fremery* nous ont fait voir par son moyen, non-seulement le brillant spectacle de l'ignition du charbon entre les pôles , mais aussi la réduction du nouveau métal de la potasse (potassium).

En faisant fonctionner seulement un nombre de triades de l'appareil à auges , dont la surface des plaques égale précisément celle de l'appareil simple susmentionné , l'aiguille aimantée placée sous le conducteur ne montra qu'une déclinaison de 12° , tandis que la même aiguille placée à

égale distance sous le conducteur de l'appareil simple, déclina de 60°.

Lorsque l'on veut par conséquent observer les phénomènes galvano-magnétiques dans leur plus grande beauté; au lieu d'augmenter l'intensité de l'appareil en multipliant le nombre de paires ou triades de plaques, comme on le fait ordinairement, il faut, au contraire, chercher à atteindre ce but par l'agrandissement de l'appareil simple. Je compte rendre un service à tous ceux qui s'occupent de cet intéressant sujet en faisant suivre ici la description d'un appareil simple, d'une grandeur considérable, tel peut-être, qu'il n'en a point encore été construit jusqu'à présent, et que nous employons avec succès pour les expériences galvano-magnétiques; l'invention en est due au Lieutenant-colonel du génie, Mr. W. Offerhaus.

Il consiste en une plaque de laiton très-mince, de quatre mètres soixante-sept centimètres de longueur, sur quarante centimètres de largeur, roulée spiralement autour d'un cylindre de bois, de dix centimètres de diamètre, avec une plaque de zinc laminé de même largeur que la plaque de laiton, mais d'une longueur de trois mètres soixante et treize centimètres. Ces plaques sont séparées par deux châssis d'osier, réunis et entrelacés, à une distance de cinq millim. par de la ficelle ordinaire. On place sur la plaque de cuivre, que pour plus de facilité nous avons fait attacher par quelques petits clous au cylindre de bois, le premier châssis d'osier, puis la plaque de zinc, et enfin le second châssis; le tout se roule aisément autour du cylindre; on affermit ce rouleau en l'enveloppant d'une corde suffisante, et on le place dans un petit baril, qu'on remplit du liquide conducteur, et qui est pourvu d'un robinet; de cette manière, on peut enfermer d'assez grandes surfaces de plaques dans un très-petit espace, le diamètre de notre

baril n'est que de trente-six centimètres ; et la surface des métaux égale cependant trente-trois mille six cents centimètres carrés.

Le conducteur de cet appareil consiste en deux branches de cuivre placées, l'une sur la plaque de cuivre, l'autre sur celle de zinc, et portant à leur extrémité une petite capsule, contenant un globule de mercure, dans lequel plonge par ses extrémités recourbées le conducteur horizontal, qui doit servir aux expériences. La planche ci-jointe fig. 1, 2, 3, représente le plan et la coupé de cet appareil (1).

Le courant galvanique qu'il produit agit avec une singulière force et célérité sur une aiguille aimantée ; et l'acier renfermé dans une spirale de cuivre, entre les pôles, acquiert des propriétés magnétiques dans le court intervalle de vingt secondes sexagésimales. Mais c'est sur-tout par l'attraction de la limaille de fer que cet appareil montre toute son énergie ; tandis qu'avec l'appareil simple de trois mille six cents centimètres carrés on ne peut observer ce phénomène qu'en employant pour conducteur un fil de platine très-mince. Avec celui-ci le conducteur de cuivre de cinq millim. attire vivement la limaille, qui y adhère en touffes épaisses, aussi long-temps que les pôles sont réunis ; et les parcelles de fer affectent certaines directions constantes sur le papier dans lequel on les présente au conducteur, comme s'il y avoit un aimant puissant tout auprès.

Dans cet appareil, comme dans tous les autres appareils simples, le courant galvanique positif parcourt le conducteur du cuivre au zinc ; le côté cuivre y forme le pôle positif, le côté zinc le pôle négatif ; tandis que dans les appareils composés ordinaires le contraire a lieu, le pôle

(1) Cette planche ne pourra paroître que dans le N.^o prochain. (R)

positif se formant du côté zinc, le pôle négatif du côté cuivre du conducteur.

La cause de cette différence, donnée par le Prof. Oersted dans le Numéro d'octobre 1820 pag. 138 ne me paroît pas fondée; des expériences multipliées, avec l'appareil simple, m'en ont persuadé et m'ont en même temps éclairé sur ce sujet.

Soit fig. 4. *c.* Une plaque de cuivre.

z. ——— de zinc.

l. Conducteur liquide.

m. Conducteur métallique.

Selon Oersted, le cuivre et le zinc plongeant dans le liquide, le cuivre cède une partie de son électricité négative, le zinc une partie de son électricité positive au liquide, d'où il arrive que l'électricité positive se trouve accumulée vers le bord supérieur du cuivre, l'électricité négative, au contraire, vers le bord supérieur du zinc. Ces électricités accumulées trouvant un chemin facile par le conducteur métallique *m*, forment le courant positif du cuivre au zinc. Je pense, au contraire, que l'on doit chercher la force électromotrice de cet appareil, non comme fait Oersted, dans la tension du liquide et des métaux, mais bien plutôt dans la tension des métaux eux-mêmes, qui sont en contact au moyen du conducteur *m*.

Le célèbre Volta nous a fait connoître les lois qui servent de base aux appareils galvaniques, tant simples que composés: lorsque deux métaux sont en contact, l'électricité se manifeste, quand ce contact a lieu entre le cuivre et le zinc, le cuivre acquiert l'électricité négative, le zinc, l'électricité positive; et c'est sur cette tension électrique qui a lieu entre des métaux hétérogènes, tension très-forte en comparaison de celle infiniment moindre entre

des métaux et des métaux et des liquides, et sur la faculté conductrice de ces derniers qu'est fondée la construction des piles, qui portent, à si juste titre, le nom de leur illustre inventeur, et qui ont été si riches en conséquences pour les sciences physiques. Je crois que dans l'appareil simple le développement de l'électricité a principalement lieu au point où les deux métaux sont en contact par le conducteur. — *c* cuivre et *z* zinc sont en contact par le conducteur *m*; donc suivant la loi de Volta, *z* acquiert l'électricité positive, *c* l'électricité-négative; et cette tension subsistera aussi longtemps qu'il ne se trouve point encore de liquide entre les métaux: mais dès que le circuit est formé par le conducteur humide *l*, l'électricité positive du zinc se communique par le liquide au cuivre qui est dans l'état négatif, et l'équilibre rompu tend à se rétablir par cette voie; mais le zinc restant toujours en contact avec le cuivre, et par conséquent conservant toujours, en vertu de sa nature, l'état électrique positif, se rétablit immédiatement aux dépens du cuivre et en reçoit par la voie du conducteur métallique successivement une nouvelle quantité d'électricité positive, ce qui nécessairement doit donner lieu à un courant électrique positif parcourant le conducteur du cuivre au zinc. L'appareil simple doit être considéré, selon ces vues, comme un des élémens dont se compose la pile composée dans un état inverse. La justesse de cette théorie me semble, au surplus, être prouvée par l'expérience suivante. Lorsqu'au lieu du conducteur métallique *m* on ferme le circuit par l'appareil ordinaire pour décomposer l'eau (qui consiste en un tube de verre, dans lequel entrent deux fils de platine plongeant jusqu'à une certaine distance l'un de l'autre dans le liquide à décomposer) rempli d'une forte solution de muriate de soude, on ne voit pas la moindre action, et il ne se dégage pas une seule bulle de gaz. Or, selon la théorie

d'Oersted , la décomposition du liquide contenu dans le tube auroit effectivement dû avoir lieu , parce qu'une solution saline de 10° de l'aréomètre de Baumé seroit tout aussi bien qu'un fil métallique en état de transporter et de conduire l'électricité produite par la tension entre le liquide et les métaux et accumulée à leur partie supérieure. Selon ma théorie de l'appareil simple, au contraire, cette circonstance s'explique aisément et en est même une conséquence immédiate. — Comment, en effet , pourroit-il exister aucune action galvanique, et par suite une décomposition de l'eau, quand on détruit le seul et vrai point de contact des deux métaux; qui n'est ici autre chose que le conducteur même, pour mettre à la place l'appareil à décomposer l'eau, dans lequel cas le circuit se trouve fermé, des deux côtés par un liquide, et le contact des deux métaux se trouve interrompu, contact qui doit être considéré comme la vraie cause de l'action galvanique et d'où l'action électromotrice doit partir. — Je soumets du reste, très-volontiers, mon opinion au jugement des Physiciens plus exercés, sachant que dans la théorie du galvanisme il reste encore beaucoup à découvrir. Pour les raisons mentionnées l'appareil galvanique simple comme il sert aux expériences galyano-magnétiques n'est pas approprié aux expériences chimiques, et doit subir pour cet effet quelques modifications; c'est ce dont je m'occupe dans ce moment, pour résoudre s'il est possible l'intéressante question, « les phénomènes magnétiques et chimiques de la pile » suivent-ils la même marche, et jusqu'à quel point? » Ce que les physiciens français, ensuite des découvertes d'Oersted ont fait dans l'espace de trois mois, nous doit pénétrer d'admiration et nous donne la plus belle preuve de ce que peuvent les talens réunis de savans distingués, avec tous les secours qu'offrent les arts mécaniques portés à leur plus haut degré de perfection. — On peut dire, que dans ce court espace de temps, ils ont presque épuisé cette matière. Ils ont dé-

couvert et prouvé les lois simples d'où découlent et d'où s'expliquent tous les phénomènes galvano-magnétiques connus jusqu'à présent. Ces lois reçoivent de jour en jour de nouvelles confirmations par les faits observés et même les expériences qui semblent les contredire, ne peuvent soutenir un examen rigoureux. C'est dont je me suis encore persuadé ces jours derniers, en répétant, d'entre la nombreuse série d'expériences du Prof. Gazzeri, Antinori et Ridolfi à Florence, qu'on trouve mentionnées dans le N.^o de Février 1821 de la *Bibl. Universelle*, celles qui sont en contradiction avec la théorie d'Ampère. Il semble résulter de quelques-unes de ces expériences que, pour donner des propriétés magnétiques à l'acier, il n'est pas nécessaire de faire passer le courant galvanique en spirale autour de cet acier, comme cela découle naturellement des expériences d'Ampère, qui a prouvé que les aimants agissent par des courans galvaniques circulaires dans des plans verticaux perpendiculaires à l'axe qui réunit leurs pôles. — Ces Messieurs disent qu'en faisant passer le courant galvanique par un long fil de platine, placé avec une aiguille d'acier dans une feuille d'étain; après un court intervalle, l'aiguille montre des propriétés magnétiques. Ils conservent cependant dans cette expérience, je ne sais pourquoi, la spirale de cuivre, en enveloppant la partie de l'appareil qui contient l'aiguille, et prenant garde que le courant galvanique ne puisse passer par cette spirale, mais seulement par le fil de platine.

Des expériences réitérées m'ont persuadé, au contraire, de la nécessité absolue de la marche spirale du courant galvanique autour de l'acier, qu'on veut aimanter de cette manière; mais comme souvent un tour de spirale suffit pour produire ce phénomène, il paroît que cette circonstance a eu lieu dans les expériences des savans italiens, sans qu'il s'en doutassent; peut-être que le fil de platine a fait accidentellement un tour de spirale autour de l'aiguille, enfermée avec lui dans la feuille d'étain. Quand on fait passer le courant

galvanique par l'acier même, ou tout près de lui dans la même direction, et qu'on s'assure positivement que ce courant ne fait pas accidentellement un tour de spirale autour de l'acier, cet acier n'acquiert jamais des propriétés magnétiques, fut-il même pendant plusieurs jours exposé de cette manière à l'influence du courant galvanique.

Une autre de leurs expériences qui ne paroissoit pas moins paradoxale ne s'est également pas vérifiée. Ils disent avoir trouvé que quand on place une ou plusieurs aiguilles en dehors d'une spirale qui réunit les pôles d'un appareil galvanique; tandis qu'il y en a une autre en dedans, toutes ces aiguilles s'aimantent à la fois, mais de manière que les pôles opposés des aiguilles qui sont en dedans et en dehors de la spirale sont tournés du même côté; ils ajoutent que c'est vraisemblablement par l'influence de l'aiguille intérieure que les extérieures sont aimantées, parce que l'expérience ne réussit, que dans le cas où il y a une aiguille placée dans l'intérieur de la spirale. J'ai répété plusieurs fois cette expérience avec des appareils de diverses forces, mais jamais je n'ai pu trouver le plus léger indice d'aimantation dans les aiguilles extérieures, quoiqu'elles fussent exposées pendant un temps assez long à l'influence du courant galvanique et que l'aiguille intérieure eût même acquis un degré considérable de magnétisme; j'ai toujours trouvé que pour atteindre ce but, il étoit absolument nécessaire que le courant galvanique fit un ou plusieurs tours autour de l'acier. J'ignore quelle peut être la raison de cette différence essentielle entre les résultats de nos expériences; et je n'ai pu m'empêcher à cette occasion de former des vœux pour que les Physiciens ne publient les résultats de leurs expériences dans une nouvelle branche de physique, qu'après en être bien certains, et les avoir examinés sous tous les rapports. Ce n'est qu'en suivant cette marche qu'ils contribueront réellement aux progrès des sciences.

Utrecht, ce 1.^{er} Juin 1821.

A. VAN BEEK.

G É O L O G I E.

VOYAGE EN ECOSSE ET AUX ILES HÉBRIDES. PAR L. A. NECKER DE SAUSSURE, Prof. hon. de Minéralogie et de Géologie à l'Académie de Genève, Membre honoraire de la Société géologique de Londres et de la Société Wernerienne d'Edimbourg. 3 vol. 8.^o (*avec fig.*) Genève chez *Paschoud*. 1821.

(*Extrait*).

UN naturaliste à qui appartiennent les deux noms qu'on vient de lire, semble tenu plus qu'un autre, de bien écrire et bien observer. Cette double obligation nous paroît avoir été heureusement remplie par l'auteur des trois volumes que nous avons sous les yeux. Les faits qu'ils renferment en grand nombre, sont observés avec sagacité, et présentés d'une manière claire et animée. Ils appartiennent à deux classes très-distinctes, qui répondent aux deux grandes divisions de notre Recueil, *Littérature* et *Sciences et Arts*; nous n'occuperons aujourd'hui nos lecteurs que de la partie scientifique de l'ouvrage. L'autre, qui n'est pas la moins intéressante, aura son tour.

L'auteur expose dans l'Introduction ses vues pendant près de trois ans, passés en Ecosse. « L'histoire naturelle, dit-il, et surtout la minéralogie; l'étude des mœurs, considérées sous un point de vue général et dans leur rapport avec l'ancienne constitution, avec la nature même de l'Ecosse, ont été les sujets qui ont plus particulièrement captivé mon attention, pendant mon séjour dans cette intéressante contrée. La lon-

gueur de ce séjour, le bonheur inappréciable dont j'ai joui, de vivre dans la société d'homme distingués, qui m'ont honoré de leur amitié et aidé de leur conseils; enfin, la connoissance des divers dialectes en usage dans les îles Britanniques m'ont placé, dans une position favorable pour observer avec fruit. »

L'auteur a été encouragé à publier ses observations sur l'Ecosse, par ce que le seul livre qui existe *en français* sur la géologie de ce pays est celui de Mr. Faujas de St. Fonds, naturaliste, qui parcourut, dans sa jeunesse, une portion peu considérable de la basse Ecosse, traversa rapidement une portion de la partie montueuse, et visita l'île basaltique de Staffa. « Depuis ce temps (dit-il) la géologie et la minéralogie ont fait des pas immenses; les travaux des De Saussure, des Dolomieu, des Werner, des Humboldt, etc., ceux plus récents de Mr. de Faujas lui-même, ont donné à la science une face toute nouvelle, et ont singulièrement perfectionné les systèmes de classification et la nomenclature des roches. »

L'auteur, tout en rendant pleine justice au Prof. Jameson, d'Edimbourg, sur l'exactitude de la description qu'il a donnée de certains districts de l'Ecosse et de quelques-unes des îles Hébrides, remarque qu'elle n'a pas été traduite en français, et que, sans prétendre rien ôter au mérite de ses belles et nombreuses observations, il se pourroit, qu'un attachement trop scrupuleux à la doctrine de son illustre maître Werner, eût nui à la parfaite exactitude de quelques-unes de ces mêmes observations. « Il a peut-être aussi (ajoute-t-il) négligé quelquefois d'énoncer des faits qui, par leurs conséquences à l'égard des méthodes géologiques méritoient d'être examinés avec le plus grand soin; faits qui caractérisent la région minéralogique de l'Ecosse, mais qui ont été un peu trop légèrement omis par le savant disciple du géologue de Freyberg,

parce qu'ils offroient une opposition manifeste avec certains points du système de Werner (1). »

C'est à l'étude des phénomènes que l'auteur s'est plus particulièrement attaché : et, sans vouloir en tirer des conséquences de théorie, il a cherché à en contester l'existence, et à reconnoître les circonstances qui les accompagnent.

A l'exemple de son illustre ayeul (l'auteur des *Voyages dans les Alpes*), celui du *Voyage en Ecosse* ne s'est astreint à aucun ordre que celui des temps; cette forme de Journal associe mieux que toute autre le lecteur au voyageur, et elle ajoute l'intérêt du moment au mérite intrinsèque des observations. Elle a encore l'avantage de faire ressortir le caractère personnel de l'auteur, et sa physionomie morale, dont l'ouvrage ne présenteroit aucun trait s'il lui eut donné la forme didactique et s'il l'eut rédigé par ordre de matières.

L'auteur, après avoir dépeint la ville d'Edimbourg dans les deux premiers chapitres, décrit le climat et les environs de cette cité, actuellement l'une des plus belles de l'Europe. Il explique pourquoi les hivers y sont moins rudes quoique plus longs que ceux de Genève, située d'environ dix degrés

(1) Nous sommes surpris que l'auteur, faisant mention de l'ouvrage du Prof. Jameson, sur la géologie de quelques districts de l'Ecosse, ne dise rien de la *Description des îles occidentales de l'Ecosse*, publiée en 1819 par le Dr. John Macculloch, Président de la Société géologique d'Edimbourg, en deux forts vol. grand in-8.^o avec un atlas renfermant trente-trois dessins et dix cartes. Il est probable que l'apparition de cet ouvrage important, qui renferme une prodigieuse quantité de faits, du genre de ceux observés par l'auteur, et dont les rapprochemens lui auroient offert un grand intérêt; que cette publication, disons-nous est postérieure à la rédaction de son ouvrage, dont plusieurs circonstances ont retardé l'impression. (R)

plus au midi. Il attribue ce fait à la proximité de la mer qui tempère le froid comme la chaleur. Les nuits sont à Edimbourg de 17 heur. 10 min. au solstice d'hiver. Vers celui d'été l'obscurité n'est jamais complète, et l'on voit assez clair à minuit pour lire de petits caractères, ainsi que nous l'avons éprouvé nous-mêmes. L'auteur y a vû plus d'une fois le phénomène remarquable des aurores boréales : la plus belle de celles qu'il a observées eut lieu le 14 Janvier 1807. Il en donne la description. Nous allons le suivre dans une de ses fréquentes et intéressantes excursions aux environs d'Edimbourg. C'est dans sa visite aux grottes de Macduff.

« Enfin (dit-il), j'arrivai vers les rochers noirs et escarpés de Kaincaid ; leur élévation est d'environ 300 pieds au-dessus de la mer ; ils sont percés de grottes plus ou moins grandes, qu'on appelle *Grottes de Macduff* du nom d'un des princes ou Thanes de Fife contemporain de Macbeth. »

» La plus grande de ces grottes, me dit mon guide, a 200 pieds de profondeur sur 160 de hauteur ; je fus obligé de me contenter de son assertion, car la marée étoit haute et la mer obstruoit l'entrée de la grotte ; ainsi non-seulement il me fut impossible d'y entrer, mais je ne pus même la voir que très-imparfaitement à l'extérieur. Il me paroît hors de doute que ces grottes sont l'ouvrage des eaux de la mer, leur peu d'élévation au-dessus de son niveau, et la nature très-tendre du roc dans lequel elles sont creusées, me semblent l'indiquer clairement. »

» En contemplant ces rochers je crus observer dans la matière dont étoient formés les plus éloignés de moi, une tendance à prendre la forme prismatique et régulière du basalte. Je ne doutois pas qu'il n'y eut là un assemblage de colonnes basaltiques ; il étoit impossible d'y parvenir en suivant la côte ; la mer coupant toute communication entre cette partie des rochers et les autres. Il fal-

loit tâcher d'y arriver par en haut , ce qui n'étoit pas facile. Je parvins , non sans peine, à escalader la pente rapide d'une colline de sable fort élevée ; quelques roseaux piquans qui erroient dans le sable me servoient de soutien pour grimper. Arrivé au sommet , et me trouvant au niveau des cîmes du rocher de Kincaid , je ne tardai pas à apercevoir cette portion de roc , qui formoit un groupe de jolies colonnes basaltiques, de la plus parfaite régularité ; mais ce faisceau si remarquable étoit à deux cents pieds au-dessous de moi et j'en étoit séparé par un précipice au fond duquel la mer rouloit ses vagues énormes. Je regardai long-temps pour trouver une manière quelconque de descendre ; mais le rocher étoit taillé à pic. Enfin , à force de chercher je finis par découvrir un endroit qui me parut praticable , quoique presque vertical. J'avois une si grande envie d'examiner de près ces prismes basaltiques , les premiers un peu réguliers que j'eusse vu en Écosse , que sans songer au danger je me glissai le mieux que je pus en m'accrochant aux touffes d'herbe sèche qui croissoient là en abondance , et me servant en guise d'escaliers des têtes de colonnes qui sortoient de terre comme des troncs d'arbre qu'on auroit coupés un peu au-dessus de la racine. »

» Arrivé au bord de la mer , je me trouvai au pied du faisceau de colonnes , dont j'admirai la régularité , je puis dire l'élégance. Les plus grandes avoient vingt-cinq pieds de haut et pas plus de six à huit pouces de large ; elles étoient si bien groupées ensemble , qu'elles présentoient tout-à-fait l'apparence d'un buffet d'orgue ; quelques-unes étoient droites , mais la plus part avoient une légère courbure , sans perdre leur parallélisme. J'éprouvai en remontant plus de difficulté , étant chargé du tronçon d'une petite colonne que sa parfaite régularité m'avoit fait désirer d'emporter. »

» Cependant avec beaucoup de peine j'atteignis le sommet, où je retrouvai mon guide, qui parut tout étonné de me voir de retour sain et sauf. »

Dans le chapitre V l'auteur décrit la lithologie des environs d'Edimbourg. Il commence par dépeindre à grands traits la structure générale de la contrée. Elle est bornée au nord, par la première chaîne des monts Grampiens, au midi, par les collines de Lammermuir, à l'est, par la mer d'Allemagne; à l'ouest et au sud-ouest elle se confond avec le bassin hydrographique de la Clyde.

Le fond de cette grande vallée qui s'étend entre les montagnes primitives du nord, et les collines de transition au midi de l'Écosse, appartient à la classe des formations secondaires. La nature des rochers qui composent ces terrains, la position de leurs couches et l'abondance de la houille qu'elles contiennent, ont engagé Mr. Jameson à les ranger dans la classe des formations que Werner appelle *formation indépendante de houille*. Ce combustible se trouve en masses morcelées qui occupent les parties les plus basses du pays. En cotoyant la mer au nord de Berwick on découvre la limite méridionale de la houille; l'action des vagues a mis à nud l'endroit où les roches qui composent cette formation se joignent aux Grauwakkes de transition de Lammermuir sur lesquels elles reposent.

Quant à la limite septentrionale des houilles, on peut s'en former l'idée en tirant une ligne depuis Stone-haven, petit port de mer, et le Kincardinschire où Mr. Playfair place la jonction des roches primitives et des secondaires jusqu'à Calender dans le Sterling-Shire où, d'après les observations de l'auteur, l'on passe de l'une des formations à l'autre.

On a récemment découvert que la formation houillère d'Edimbourg ne se repose pas immédiatement sur le Grauwakke des Lammermuirs; mais qu'elle en est séparée par

une bande étroite de grès rouge, à laquelle appartiennent probablement les grès d'Hawthorndun près de Rosslin, et plusieurs autres grès des environs.

L'auteur après avoir recherché avec soin les gissemens de Floetztrap en Écosse, relève une supposition de Werner qu'il croit fausse. Laissons-le parler.

» Si donc, comme le suppose Werner, le Floetztrap étoit l'un des plus modernes des grands dépôts universels, formés par précipitation, on devroit par analogie le supposer rempli de dépouilles animales ou végétales en bien plus grande abondance que les formations stratiformes sur lesquelles il repose, mais il n'en est point ainsi et la plupart des observateurs s'accordent à dire que les basaltes et les roches de la même nature ne contiennent aucune trace de matière organisée. Je sais que Kirwan et quelques minéralogistes allemands ont assuré avoir trouvé des coquilles dans le basalte et dans la wakke; mais ces coquilles, en nombre peu considérable, et dont on n'a pas déterminé le genre, n'ont été observées que dans un très-petit nombre de localités. Et lors même qu'il seroit bien prouvé que les roches qui les contiennent sont de véritables basaltes et de véritables wakkes, il n'en resteroit pas moins certain que les coquillages fossilés sont de la plus grande rareté dans les roches de cette classe. Je puis même affirmer que, dans celles que j'ai observées en Écosse, en Auvergne, dans le Vivarais et dans le Languedoc, je n'ai pas aperçu le moindre vestige de corps organisés. »

» Tous ces motifs me portent donc à considérer les roches basaltiques, comme un produit différent des autres, par son origine et comme une formation *sui generis* »

» Je donnerai donc à un tel genre de formation le nom de formation *Trapéenne indépendante*. »

Les caractères qui distinguent les roches trapéennes, sont

très-difficiles à saisir avec certitude. Voici ceux que l'auteur désigne comme les plus sûrs : L'aggregation par simple adhésion de leurs parties constituantes ; leur texture plus ou moins grénue , et l'absence presque totale de pétrifications dans leur intérieur. Ces roches se présentent quelquefois sous la forme de colonnes prismatiques ; d'autrefois de boules, composées de couches concentriques ; mais , le plus souvent , elles offrent des masses informes. Les roches trapéennes ne forment pas des chaînes de montagnes, mais des collines , souvent coniques. Le caractère le plus distinct de ces roches est de faire éprouver des changemens remarquables aux matières pierreuses sur lesquelles elles reposent ou qu'elles ont pénétrées en forme de filons. La plupart des collines qui environnent Edimbourg sont de formation trapéenne.

Après avoir peint à grands traits la composition géologique des environs de la capitale , l'auteur entre dans des détails locaux qu'on est forcé d'omettre dans un extrait.

Ces détails terminent la première partie du volume.

La seconde se compose principalement d'une excursion à l'île d'Arran ; elle avoit pour but scientifique d'éclaircir s'il étoit possible la discussion toujours subsistante entre deux sectes de géologues , les Huttoniens et les Wernerien ; et quoique ce voyage fournisse plus à la littérature qu'à la science , on y trouve la description des principales roches du comté d'Ayr , riche en variétés.

Les rochers qui bordent le rivage sont composés d'un grès d'une couleur rouge de brique, alternant avec une brèche , dont la base , de la même couleur et de la même nature que le grès , contient des cailloux quartzeux arrondis , de grosseur variée , depuis celle d'une noisette jusqu'à celle d'un boulet de canon.

Ce grès est composé de petits grains arrondis de quartz rougeâtre , unis par un ciment argileux très-fin et très-peu

abondant. Les couches de grès sont inclinées sous un angle de 30°. Elles sont souvent coupées par des filons de la nature du basalte ou du grüenstein.

Nous ne devons pas omettre une explication ingénieuse que donne l'auteur d'un phénomène qu'il a observé dans cet endroit.

« J'observai (dit-il) dans les grès qui bordent la côte, une particularité bien remarquable, qui n'a cependant jusqu'à présent attiré l'attention d'aucun des géologues de ce pays. Les grès de couleur rouge foncée sont fort souvent marqués de taches blanches, si parfaitement rondes qu'on les diroit tracées au compas. On trouve de ces cercles depuis trois lignes jusqu'à six pouces de diamètre; et dans la plupart on voit au centre exact du cercle blanc un petit point d'un noir foncé. Ce qu'il y a de plus remarquable c'est que la couleur de la pierre se soit ainsi perdue sans que sa nature ait été le moins du monde changée. Ce n'est pas seulement sur une étendue purement superficielle que la pierre rouge a perdu sa couleur; car de quel côté que l'on la casse le point noir est toujours entouré d'un espace circulaire blanc, et occupe donc le centre d'une sphère décolorée. Quelle peut être la cause de ce phénomène, et quel rôle a joué là dedans ce petit point noir, qui, par sa petitesse ne présente par des caractères suffisans pour qu'on puisse reconnoître à quelle espèce minérale il appartient? Doit-on le regarder comme la cause, ou comme le produit de cette décoloration du grès? Ne seroit-il point dû à la réunion des molécules de l'oxide rouge de fer, attirées par une force quelconque au centre commun; lesquelles, en reprenant l'état métallique, auroient formé un atôme de fer natif? C'est ce que je ne saurois prouver clairement, mais cela me paroît l'explication la plus probable du phénomène. »

La lithologie de l'île d'Arran commence le second volume,

Cette île ne contient pas des chaînes de montagnes proprement dites ; elles sont disposées en un groupe divisé en sommités distinctes. La partie septentrionale de l'île, qui est la plus élevée, est formée de roches primitives, tandis que le pays plat du midi est de formation secondaire. Le centre de la région primitive est occupé par le granit ; son massif est bordé de tous côtés par un manteau de schiste micacé et talqueux, de chlorite schisteuse et de roche amphibolique. Ce revêtement s'appuie sur lui et le recouvre en partie. Les roches secondaires paroissent avoir été déposées sur ce schiste, car elles s'appuyent sur lui sans intermédiaire visible. Le grès rouge, le calcaire coquiller, les schistes argileux, sont les roches principales de cette formation.

Dans la partie méridionale de l'île, occupée par des roches secondaires, on trouve souvent la formation trapéenne, tantôt en cônes tronqués couronnant les sommets secondaires, tantôt en filons qui pénètrent ces dernières roches. Ces filons se prolongent quelquefois jusques dans les roches primitives. La formation trapéenne de l'île d'Arran se compose de diabase, de basalte, de klingstein, de pechstein et d'un porphyre particulier. Nous regrettons que les bornes d'un extrait ne nous permettent pas d'entrer dans de plus grands détails sur la minéralogie de l'île d'Arran. Nous ne devons cependant pas omettre une observation importante de l'auteur, qui donne lieu à une conjecture ingénieuse.

Il vit sur le sommet d'une montagne, des filons de granit remarquables ; il y en a deux parallèles, de trois à quatre pieds de longueur ; ils font corps avec la masse granitique de la montagne. Le grain des filons quand ils entrent dans le schiste, et celui de la montagne, sont tellement identiques, qu'en ne considérant que le granit on ne pourroit dire où commence le filon et où finit la masse. On peut, d'après cela, affirmer que la formation des filons est contemporaine

de celle de la masse : mais il est difficile de déterminer l'antiquité relative du granit et du schiste ; car, dans ce cas , le système de surperposition de Werner se trouve en contradiction avec sa théorie des filons.

Suivons pas à pas l'auteur dans la conclusion qu'il en tire : « D'après le système de superposition (dit-il) toute roche dont les couches s'appuient sur une autre roche est d'une origine plus récente que la roche sur laquelle elle repose. Nous concluons donc que le schiste argileux est plus moderne que le granit ; mais d'un autre côté la théorie des filons nous apprend que la matière du filon est plus moderne que la roche qui le renferme , puisque la fente a dû nécessairement exister avant la matière qui la remplit , ou le granit des filons seroit plus récent que le schiste qui le renferme. Mais le granit des filons et celui de la masse granitique sont évidemment identiques et contemporains : donc le schiste seroit plus ancien que la masse de granit sur laquelle il repose. Ces deux propositions sont évidemment contradictoires. Laquelle des deux est la plus probable ? Je n'hésite pas à affirmer que , quelque extraordinaire que cela paraisse , d'après les idées reçues en géologie , que la dernière a bien plus de force que la première , et que par conséquent le granit d'Arran doit être plus nouveau que le schiste qui l'enveloppe. En effet , on peut dans certains cas concevoir comment une masse peut en recouvrir une autre sans qu'il s'en suive que la masse supérieure soit plus moderne que l'autre. Mais on ne peut se figurer que la matière d'un filon ait préexisté à la roche qui le renferme , ou qu'un objet moulé ait existé avant son moule. »

L'auteur entre ensuite dans de grands détails qui servent à confirmer cette conclusion ; puis il fait connoître les opi-

nions des partisans du système de Werner, et examine jusqu'à quel point elles s'accordent avec l'observation. Il relève une assertion du Prof. Jameson, contraire au système qu'il vient d'établir. Puis, d'après plusieurs observations trop longues pour être rapportées, il tire ces deux conséquences importantes :

1.^o Le granit n'est pas dans tous les cas, comme on l'avoit cru, la plus ancienne des roches.

2.^o Il peut y avoir des cas, et il en existe, où la roche la plus basse dans l'ordre de superposition peut n'être pas la plus ancienne; et où, par conséquent, le principe sur lequel sont fondés tous les systèmes de géognosie, et qui a été jusqu'à présent regardé comme un axiome, pourroit induire dans de graves erreurs.

Après ces réflexions, l'auteur fait connoître les différens filons et les phénomènes minéralogiques de l'île. Puis il quitte Arran vers la moitié du second volume.

(La suite à un prochain Cahier.)

PHYSIOLOGIE ANIMALE.

EXAMEN DU SANG ET DE SON ACTION DANS LES DIVERS phénomènes de la vie , par J. L. PREVOST M. D, et J. A. DUMAS , élève en pharmacie , membre de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève.

LORSQU'ON réfléchit à l'évolution et à la persistance de la vie animale , on voit que l'action inconnue que le sang exerce sur le système nerveux est la condition indispensable , peut-être la seule nécessaire , à l'entretien de la vitalité. La variété des résultats produits par leur action réciproque , nous prouve suffisamment que ces deux forces subissent dans leur nature et leurs relations des modifications nombreuses ; de même , nous apprenons de la mort souvent instantanée , et de ses causes , dans tant de cas imperceptibles à nos sens , que les limites entre lesquelles peut s'exercer leur influence mutuelle , doivent être singulièrement circonscrites.

Desirant soumettre à une analyse sévère et réfléchie , les phénomènes les plus remarquables de la vie animale , nous avons dû nous occuper en premier lieu de l'étude spéciale de l'un de ces deux agens. Or , comme nos pouvoirs sur le système nerveux sont encore très-bornés ; que les altérations dont il est susceptible , échappent facilement à nos sens , il nous a paru bien plus convenable de procéder en premier lieu , non-seulement à l'examen du sang , mais encore à celui des fonctions qui le préparent , ou qui l'éla-

borent pour les besoins de la vie , afin de réunir par-là une grande variété de faits exacts et bien constatés , pour en éclairer notre marche dans l'étude du système nerveux.

En combinant les travaux des chimistes avec ceux des micrographes , on trouve que le sang se compose d'une eau albumineuse , dans laquelle de petites particules rouges sont tenues en suspension : comme , à la sortie des vaisseaux celles-ci se prennent en une masse cohésive connue sous le nom de caillot , il nous a été facile d'examiner l'action de la portion du liquide , et nous nous sommes assurés qu'elle ne pouvoit influencer le système nerveux à la manière du sang. Persuadés alors que l'étude suivie des globules rouges devoit nous apprendre tout ce que nous devions connoître sur l'action du sang pendant la vie , nous en avons fait le principal objet de nos recherches. En général , on a considéré ces corps comme des sphères , marquées d'un point lumineux dans leur centre ; toutefois quelques auteurs , croyant que la partie éclairée indiquoit une solution de continuité leur ont attribué une forme annulaire , bien opposée à la précédente. Nous nous arrêterons peu ou point à la discussion de ces opinions , qui n'étant établies que sur des observations incomplètes , ne sauroient ébranler la conviction que des travaux plus suivis doivent inspirer : mais nous ne pouvons éviter l'examen des résultats obtenus par deux hommes également célèbres , Mr. Hewson , et le chevalier Home , puisqu'ils sont éminemment contradictoires et qu'ils reposent sur des expériences entre lesquelles on ne sauroit décider *a priori*. Le dernier vient de poser dans un Mémoire récent plusieurs points de doctrine , tellement importants , que nous regrettons vivement d'être forcés de nous arrêter aux suivans par la nature de notre sujet (1).

(1) *Trans. Philos.* 1818.

« Les globules du sang sont des corpuscules sphériques composés d'un globule central que la matière colorante enveloppe dans l'état de vie, cette matière colorante se sépare du globule et se rabat autour de lui en forme de collerette trente secondes après la sortie de la veine. Les sphères centrales se réunissent en filets qui ne diffèrent en rien de la fibre musculaire. »

Le dernier point nous a paru d'une extrême exactitude et nous avons trouvé beaucoup de motifs pour l'établir comme une loi générale également applicable à tous les animaux vertébrés. Il est même probable que le règne animal entier participe à ce genre de formation.

Il ne paroît pas en être ainsi du premier point, et l'on verra que ce n'a pas été sans preuves que nous avons adopté une manière de voir, opposée à celle que professe le Chev. Home. Nous ne différons en rien à cet égard de Mr. Hewson, dont nous allons en peu de mots faire connoître la doctrine.

Mr. Hewson considère les globules du sang comme des corps plats, munis d'un point saillant dans leur centre. Cette opinion lui a été suggérée par l'examen du sang du crapaud et de la grenouille, dans lequel cette forme est tellement manifeste qu'on ne sauroit mettre en doute sa réalité : il a vu que ce raplatissement n'étoit point un effet de la mort, et qu'on pouvoit l'observer pendant la circulation ; en examinant la membrane qui réunit les doigts de la grenouille il a reconnu la forme ovale dans les oiseaux et les animaux à sang froid, et la forme circulaire dans tous les mammifères. Il cite cependant comme circulaire, ceux de l'anguille, de la vipère, de la carpe, et du saumon. Ces derniers résultats nous semblent improbables ; nous en avons vérifié l'inexactitude, quant à la vipère.

L'objet de ce travail nous faisoit une loi d'examiner avec une attention extrême, les propriétés physiques, des glo-

bules , et d'apprécier les différences qui pouvoient exister entre les animaux de classes diverses.

Le premier point qui s'offroit à notre attention consistoit à nous assurer de l'état des globules , avant et après la mort , pour savoir si le sang se conservoit pendant un certain espace de temps. Nous avons cru ces globules doués d'un mouvement de rotation sur leur centre , et nous avons cherché à déterminer son existence. A cet effet , nous avons examiné la membrane des pattes dans la grenouille , l'aile dans la chauve-souris ; et jamais nous n'avons saisi d'autre mouvement que celui de la circulation. L'on aperçoit avec une grande facilité dans la grenouille , les diverses phases des globules , et l'on s'assure ainsi de leur raplatissement. Tantôt on les voit de champ , tantôt d'une manière plus ou moins oblique , tantôt enfin c'est leur tranchant qui se présente à l'observateur ; ils se balancent dans le liquide qui les charrie , et quelquefois on peut les voir tourner lentement sur eux-mêmes , ce qui permet d'apprécier leur forme avec exactitude ; nous nous sommes convaincus qu'elle n'éprouvoit aucune altération à la sortie des vaisseaux , et nous nous sommes également assurés , au moyen du micromètre , de l'identité des dimensions , du moins dans la lote , la chauve-souris et la grenouille. Persuadés alors qu'en prenant du sang fraîchement extrait d'un animal quelconque , et l'étendant par couches fort minces sur une plaque de verre , afin que sa dessiccation fût très-rapide , on pouvoit procéder à des déterminations applicables à l'état de ce même sang pendant la vie , nous avons commencé la mensuration des globules , dans divers animaux.

Malgré la dessiccation , le sang s'altère assez vite ; aussi laissons-nous rarement s'écouler vingt-quatre heures , entre son extraction de l'animal , et la détermination de nos diamètres. Pour prendre nos mesures , nous employons un
moyen

moyen dès long-temps connu et dont Mr. Kater s'étoit déjà servi, il consiste à faire coïncider l'objet vu dans le microscope, au moyen de l'œil droit avec une règle divisée, placée latéralement et perçue par l'œil gauche. Nous nous sommes assurés du grossissement de notre microscope dans des circonstances faciles à rétablir, et nous avons préféré la combinaison qui nous fournissoit trois cents fois le diamètre; nous comparons à un rectangle de verre sur lequel est tracée une division en millimètres et demi millimètres, l'image du globule grossi trois cents fois, et nous déduisons les valeurs réelles d'une moyenne prise entre dix observations de ce genre. Très-souvent nous choisissons une rangée de globules, placés l'un à côté de l'autre, et nous tirons de la longueur de cette file, le diamètre individuel des globules qui la forment, cette méthode est très-exacte, lorsque les rangées ne contiennent que quatre ou cinq globules au plus.

Le chevalier Home pense que les globules éprouvent après leur sortie du vaisseau une altération générale et rapide, nous nous écartons à cet égard de son opinion; si l'on a soin de mettre sur le porte-objet une couche de sang assez mince, pour que la dessication soit prompte, l'on ne remarque aucun changement de forme, et bien plus, il existe quantité de globules indécomposés dans le caillot sain lui-même, car après l'avoir délayé dans le serum, ils flottent en grand nombre au milieu du détritüs; toutefois afin de n'avoir aucun reproche, à nous faire à cet égard, nous avons multiplié les expériences, tant sur l'homme que sur divers animaux et quoique nous ayons vu leur sang, quinze à vingt secondes après sa sortie du vaisseau, nous n'avons saisi aucun changement. Les épreuves ont été si répétées qu'elles ne nous laissent plus de doute. Toute objection semble d'ailleurs détruite par l'observation des membranes de la pâte dans la grenouille. Les particules qui ci-

culent dans leurs vaisseaux , y présentent le même diamètre, le même raplatissement, une forme identique en un mot avec celle des globules examinés sur le porte-objet. Nous différons encore avec ce célèbre observateur quant à la composition des particules. Nous exposerons brièvement ici notre manière de voir, sans lui donner une grande importance ; il est facile de tomber dans l'erreur sur ce point. Nous trouvons dans le lait, le pus sain, le chyle des divers animaux, des sphères semblables en forme et en dimensions, la fibre musculaire nous les offre encore, et le diamètre des globules qui la composent nous a paru identique dans tous les cas. La fibrine est également le résultat de l'agglomération des globules. Nous pensons que ces petites sphères existent dans les particules du sang elles-mêmes, que la matière colorante forme une espèce de vessie membraneuse, dans laquelle elles sont renfermées. Cette vessie est déprimée dans l'état ordinaire, de manière que l'assemblage prend la forme d'une pièce de monnaie, avec un petit renflement central. Ceci paroît clairement prouvé pour les globules circulaires ; quant aux particules elliptiques, il existe quelque difficulté ; cela tient à ce que la petite sphère est déjà enveloppée d'une autre substance fixée autour d'elle ; et que ce système roule dans la vessie de matière colorante comme la sphère simple dans les autres cas.

On doit, avons-nous dit, au chevalier Home la découverte importante de l'identité de la fibre musculaire avec les globules dont nous venons de faire l'histoire, nous avons trouvé le même résultat quelqu'ait été l'animal examiné : mammifère oiseau, poisson, etc., tous nous ont offert des fibres identiques, soit par leur forme, soit par le diamètre des globules dont elles étoient composées. Réfléchissant à la généralité de cette formation, nous avons été conduits à penser que sa cause efficiente devoit être fort simple puisqu'elle se conserve au

milieu des variations presque sans nombre que subissent les circonstances environnantes. Dès lors notre attention s'est portée vers le moyen le plus favorable à l'imitation de cet effet, l'action galvanique; notre attente n'a pas été trompée. Si l'on soumet à l'action de la pile un blanc d'œuf, il est décomposé, l'albumine concrétée se porte au pôle positif, la soude caustique au pôle négatif; cette expérience qui appartient à Mr. Brande, démontre que le blanc d'œuf doit être regardé comme un albuminate de soude avec excès de base. Nous avons soumis à un examen microscopique très-soigné le coagulum qui se produit dans ces circonstances, et ce n'est point sans quelque satisfaction que nous avons vu des globules très-distincts, semblables en tout à ceux du sang lorsqu'ils sont décolorés, à ceux du lait, du pus, etc., même apparence, même diamètre, même disposition à former des rangées et des aggrégats. Ce résultat remarquable, nous paroît propre à jeter quelque jour sur les sécrétions animales et en particulier sur la formation du chyle.

Nous saisisons cette occasion, pour signaler un produit très-remarquable qui s'obtient dans la même expérience. Lorsque les deux pôles plongent dans le blanc d'œuf, la soude caustique qui se porte au pôle négatif, réagit sur le blanc d'œuf non décomposé et forme avec lui, une substance ferme d'une consistance analogue à la gelée et parfaitement transparente; son examen nous a prouvé qu'elle possédoit les propriétés particulières au mucus, comme nous le développerons dans un autre Mémoire.

Parmi les animaux à globules circulaires, on remarquera la chèvre qui possède les plus petits; ils sont exactement semblables en diamètre à ceux du lait et aux globules décolorés des autres animaux. Il paroît que la couche de matière colorante est tellement mince, que notre micromètre, ne peut l'apprécier. On verra que l'analyse chimique confirme

cette opinion. La figure qui représente ces globules peut servir également pour ceux du lait, du pus, etc.

NOM DE L'ANIMAL.	DIAMÈTRE		
	apparent avec un grossisse- ment de 300 fois le diamèt.	réel en fractions vulgaires.	réel en fractions décimales.
	mn	mm	mn
Callitriched'Afr. <i>Simia sabæa</i> .	2,5	$\frac{1}{120}$	0,00833
Homme.....	2	$\frac{1}{150}$	0,00666
Chien. <i>Canis familiaris</i> . L....	<i>id.</i>	<i>id.</i>	<i>id.</i>
Lapin. <i>Lepus cuniculus</i> . L....	<i>id.</i>	<i>id.</i>	<i>id.</i>
Cochon. <i>Sus scrofa</i> . L.....	<i>id.</i>	<i>id.</i>	<i>id.</i>
Hérisson. <i>Erinaceus Europ.</i> L..	<i>id.</i>	<i>id.</i>	<i>id.</i>
Cochon d'Inde. <i>Mus porcellus</i> . L	<i>id.</i>	<i>id.</i>	<i>id.</i>
Muscardin. <i>Mus avellan.</i> L....	<i>id.</i>	<i>id.</i>	<i>id.</i>
Ane. <i>Equus asinus</i> . L.....	1,85	$\frac{1}{167}$	0,00617
Chat. <i>Felis Catus</i> . L.....	1,75	$\frac{1}{174}$	0,00583
Souris grise. <i>Mus musculus</i> . L.	<i>id.</i>	<i>id.</i>	<i>id.</i>
Souris blanche. <i>Mus musculus</i> , V. <i>Alb.</i> L.....	<i>id.</i>	<i>id.</i>	<i>id.</i>
Mouton. <i>Ovisaries</i> . L.....	1,50	$\frac{1}{200}$	0,00500
Oreillard. <i>Vespertilio auritus</i> . L	<i>id.</i>	<i>id.</i>	<i>id.</i>
Cheval. <i>Equus Caballus</i> . L....	<i>id.</i>	<i>id.</i>	<i>id.</i>
Mulet. <i>Equus Hybridus</i> . L....	<i>id.</i>	<i>id.</i>	<i>id.</i>
Bœuf. <i>Bos Taurus</i> . L.....	<i>id.</i>	<i>id.</i>	<i>id.</i>
Chamois. <i>Antilope rupicapra</i> . L	1,37	$\frac{1}{215}$	0,00456
Cerf. <i>Cervus Elaphus</i> . L.....	<i>id.</i>	<i>id.</i>	<i>id.</i>
Chèvre. <i>Capra Hircus</i> . L....	1	$\frac{1}{268}$	0,00386

NOM DE L'ANIMAL.	DIAMÈTRES appar. avec un gros. de 300 fois le diamètre.		DIAMÈTRES réels en fractions vulgaires.		DIAMÈTRES réels en fractions décimales.	
	grand. mm.	petit. mm.	grand. mm.	petit. mm.	grand. mm.	petit. mm.
erfray. <i>Strix flammea</i> . L.....	4,00	2,00	$\frac{1}{75}$	$\frac{1}{150}$	0,01333	0,00666
geon. <i>Columba domestica</i> . L.....	<i>id.</i>	<i>id.</i>	—	—	—	—
inde. <i>Didus ineptus</i> . L.....	3,84	<i>id.</i>	$\frac{3}{79}$	—	0,01266	—
anard. <i>Anas boschas</i> . L.....	<i>id.</i>	—	—	—	—	—
oulet. <i>Phasianus gallus</i> . L.....	3,67	—	$\frac{1}{81}$	—	0,01223	—
on. <i>Pavo cristatus</i> . L.....	3,52	—	$\frac{1}{85}$	—	0,01173	—
ie. <i>Anas anser</i> . L.....	3,47	—	$\frac{1}{86}$	—	0,01156	—
orbeau. <i>Corvus corax</i> . L.....	<i>id.</i>	—	—	—	—	—
ardonneret. <i>Fringilla Carduelis</i> . L.	<i>id.</i>	—	—	—	—	—
oineau. <i>Fringilla domestica</i> . L....	<i>id.</i>	—	—	—	—	—
esenge. <i>Parus major</i> . L.....	3,00	—	$\frac{1}{100}$	—	0,01000	—
ortue terrestre. <i>Testudo terrestris</i> . L.	6,15	3,85	$\frac{1}{48}$	$\frac{1}{77}$	0,0205	0,0128
père. <i>Colubra berus</i> . L.....	4,97	3,00	$\frac{1}{60}$	$\frac{1}{100}$	0,0165	0,0100
rvet. <i>Anguis fragilis</i> . L.....	4,50	2,60	$\frac{1}{66}$	$\frac{1}{115}$	0,0150	0,0866
ouleuvre de Razomousky.....	5,80	3,00	$\frac{1}{51}$	$\frac{1}{100}$	0,0193	0,0100
azard gris. <i>Lacerta grisea</i>	4,55	2,71	$\frac{1}{66}$	$\frac{1}{111}$	0,0151	0,0090
eargot. <i>Helix pomatia</i>	3, »	»	$\frac{1}{100}$	—	0,0100	—
lamandre ceint. <i>Salamandra cincla</i> }	8,50	5,28	$\frac{1}{35}$	$\frac{1}{56}$	0,0283	0,0176
lamandre à crête. — <i>cristata</i> . }						
apaud commun. <i>Rana Bufo</i> }	6,80	4, »	$\frac{1}{45}$	$\frac{1}{75}$	0,0228	0,0133
renouille com. — <i>esculenta</i> .. }						
— à tempes tachées — <i>temporaria</i> }						
ote. <i>Gadus Lota</i> }	4, »	2,44	$\frac{1}{76}$	$\frac{1}{123}$	0,0133	0,0813
ron. <i>Cyprinus phoxinus</i> }						
ormille. <i>Cobitis barbatula</i> }						

Nous avons désiré connoître d'une manière positive, la nature de la courbe dans les particules allongées. Après quelques tentatives, nous nous sommes arrêtés à la méthode suivante, par laquelle nous obtenons une approximation telle qu'on peut l'exiger, dans des expériences aussi difficiles. De l'œil droit on examine la particule amplifiée quinze à seize cents fois, et de l'œil gauche on lui compare un modèle en carton, qu'on façonne de manière à le rendre exactement capable de recouvrir l'image de la particule. On mesure ensuite par les moyens ordinaires, les ordonnées et les abscisses correspondantes, avec lesquelles on peut calculer la courbe entière si on le désire; nos résultats montrent qu'elle est elliptique aussi rigoureusement qu'on puisse le désirer.

En effet l'équation de l'ellipse rapportée au centre et à ses axes $2 A$, $2 B$ nous fournit

$$y = \pm \frac{B}{A} \sqrt{A^2 - x^2}$$

Voici maintenant quelques observations appliquées à cette formule.

Salamandre $2 A = 40$

ceinturée. $2 B = 30$

$$x = 10$$

$$y = 12,5 \text{ valeurs observées.}$$

Valeur d' y tirée de l'équation $= 12,4$

Crapaud. $2 A = 38,5$

$$2 B = 27$$

$$x = 9,25$$

$$y = 11,6 \text{ valeurs observées.}$$

Grenouille $y = 11,6$ valeur tirée de l'équation.

$$2 A = 37$$

$$2 B = 25$$

$$y = 11,3$$

$$x = 14,5$$

$$y = 11,1 \text{ valeur tirée de l'équation}$$

Tortue

$$2 A = 36$$

$$2 B = 24,4$$

$$x = 10$$

$$y = 10 \text{ valeurs observées.}$$

$$y = 10,2 \text{ valeur tirée de l'équation.}$$

Vipère

$$2 A = 24$$

$$2 B = 16$$

$$x = 8$$

$$y = 6,5 \text{ valeurs observées.}$$

$$y = 6,2 \text{ valeur tirée de l'équation.}$$

Dormille

$$2 A = 21$$

$$2 B = 15,4$$

$$x = 5$$

$$y = 6,2 \text{ valeurs observées.}$$

$$y = 7,1 \text{ valeur tirée de l'équation.}$$

Poule

$$2 A = 19$$

$$2 B = 12$$

$$x = 4,75$$

$$y = 5,5 \text{ valeurs observées.}$$

$$y = 5,17 \text{ valeur tirée de l'équation.}$$

Les différences entre les valeurs d'y calculées et observées sont assez considérables dans les particules de ces deux derniers sangs, mais si l'on réfléchit que ce sont les plus petites que nous ayons examinées, on se rendra raison de l'erreur.

Les tableaux précédens parlent d'eux-mêmes, et mettent en évidence des résultats que nous allons rappeler ici en peu de mots.

Les globules sont circulaires dans tous les mammifères; leur grandeur varie d'un animal à l'autre.

Ils sont elliptiques dans les oiseaux , ils varient peu de grandeur dans cette classe , et la variation ne porte que sur le grand axe.

Ils sont elliptiques , dans tous les animaux à sang-froid.

Qu'il nous soit permis en terminant ce Mémoire de hasarder quelque mots sur une question qui se lie naturellement à l'étude que nous venons de faire , nous voulons parler de la transfusion, de cette opération malheureusement trop célèbre et dont on a tant abusé dans un siècle ignorant et barbare ; pour savoir à quoi nous en tenir sur ce point , et pour vérifier l'utilité de cette pratique dans les cas désespérés d'hémorragie , les seuls auxquels , elle nous paraisse applicable , nous avons fait quelques expériences , dont nous donnerons ici le résumé. Lorsqu'on saigne un animal jusqu'à syncope , que tout mouvement musculaire est aboli , que l'action du cœur et la respiration demeurent suspendues pendant quelques minutes , il est presque certain que la vie est pour toujours éteinte en lui.

Alors si l'on injecte un liquide quelconque soit de l'eau pure , soit du sérum de sang à 38° c ; la mort n'en est pas moins la conséquence de l'hémorragie que l'animal a soufferte ; mais si l'on injecte du sang d'un animal de la même espèce , chaque portion de sang injectée ranime sensiblement cette espèce de cadavre ; et ce n'est point sans étonnement qu'après lui en avoir rendu une quantité égale à celle qu'il a perdue , on le voit respirer librement , se mouvoir avec facilité , prendre de la nourriture et se rétablir complètement lorsque l'opération a été bien conduite.

Si l'on prend le sang qu'on injecte sur un animal d'espèce différente , mais dont les globules soient de même forme quoique différens en dimensions , l'animal n'est qu'imparfaitement relevé , et l'on peut rarement le conserver pendant plus de six jours. Ceux qui sont soumis à ces épreuves

présentent quelques phénomènes que nous ne devons pas omettre. Le pouls devient plus rapide, la respiration conserve son état normal; mais la chaleur s'abaisse avec une rapidité remarquable lorsqu'elle n'est pas artificiellement maintenue; dès l'instant de l'opération les déjections deviennent muqueuses et sanguinolentes; elles conservent ce caractère jusqu'à la mort. Les pouvoirs instinctifs ne sont point altérés. Ces observations s'appliquent à l'injection du sang-frais, comme à celle du sang extrait depuis douze et même vingt-quatre heures, il suffit d'en empêcher la coagulation, par l'agitation ordinaire, et d'en séparer la fibrine isolée au moyen d'un linge.

Si l'on injecte du sang à globules circulaires, dans un oiseau, l'animal meurt ordinairement, au milieu d'accidens nerveux très-violens et comparables par leur rapidité, à ceux qu'on obtient au moyen des poisons les plus intenses. Ils se manifestent encore, lorsque le sujet sur lequel on opère, n'a point été affoibli, par une déperdition de sang notable.

On a transfusé du sang de vache et de mouton dans des chats et des lapins. Soit qu'on ait pratiqué l'opération immédiatement après l'extraction du sang, soit qu'on ait laissé celui-ci en repos dans un endroit frais pendant douze et même vingt-quatre heures, l'animal a été rétabli pour quelque jours dans un grand nombre de cas. On maintenoit le sang fluide en éliminant une certaine quantité de fibrine ou en ajoutant 0,001 de soude caustique.

Le sang de mouton dans les canards excite des convulsions rapides et très-fortes suivies de la mort. Souvent nous avons vu mourir l'oiseau, avant qu'on eut achevé de pousser la première seringue, quoiqu'il n'eût éprouvé qu'une saignée très-foible auparavant et qu'il fut fort et bien portant.

Nous nous bornerons à ce peu de mots sur cette question; que Mr. Blundell a traitée récemment avec succès, mais sous

un point de vue , différent du nôtre : et s'il en a été fait mention ici , c'est afin de prouver , que la transfusion sur l'homme doit être condamnée comme absurde et dangereuse , tant que nous ne serons pas plus avancés sur la connoissance intime du principe actif du sang.

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

Globules amplifiés mille fois en diamètre.

1. Callitriche.
 2. Homme , etc.
 3. Chat , etc.
 4. Mouton , etc.
 5. Chamois.
 6. Chèvre.
-
7. Strix flammea.
 8. Dinde , etc.
 9. Moineau , etc.
 10. Mesenge , etc.
-
11. Salamandre.
 12. Grenouille.
 13. Orvet.
 14. Tortue.
 15. Couleuvre de Razomousky.
 16. Lezard gris.
 17. Vipère.
 18. Escargot.

1'. Globule de la grenouille vu de profil.

2'. Trois des mêmes superposés, leur transparence est manifeste.

3'. Globule de la Salamandre, dont l'enveloppe déchirée laisse voir le corps central bien distinct.

1. Fibre musculaire du bœuf grossie mille fois en diamètre.

2. Globules obtenus par la pile et imitant dans leur arrangement la forme de la fibre musculaire.

Fac simile des modèles en carton qui nous ont servi pour la détermination des courbes. Leur grosseur étant exactement la même que celle de l'image obtenue, on peut se former une idée du pouvoir amplifiant de notre microscope. Dans ces circonstances il varioit entre quinze et dix-huit cent fois le diamètre.

S. Salamandre.

C. Crapaud.

T. Tortue.

V. Vipère.

D. Dormille.

P. Poule.

HISTOIRE NATURELLE.

SUR LE PRINCIPE COLORANT DES ECREVISSES , par J. MACAIRE ,
 Membre de la Société de Physique et d'Histoire Naturelle de
 Genève.

LE petit Mémoire qu'on va lire , étoit à-peu-près achevé lorsqu'il parut dans un journal , un travail sur le même sujet par Mr. Lassaigue ; j'aurois dès lors considéré le mien comme surperflu , s'il ne m'avoit paru contenir quelques faits qu'on ne retrouvoit pas dans la courte notice de cet auteur. Il se bernoit en effet , à dire qu'il avoit trouvé dans l'écrevisse une matière colorante rouge , soluble à froid dans l'alcool et il décrivoit quelques-unes de ses propriétés , mais n'expliquoit nullement par-là d'où pouvoit venir le changement bien connu de couleur de l'écrevisse dans de certaines circonstances. C'est pourquoi , quoique prévenu dans la publication du fait le plus important , j'ai pensé qu'il pourroit y avoir encore quelqu'intérêt à faire connoître mes recherches sur un sujet si peu étudié jusqu'ici.

Le test de l'écrevisse , (*Cancer Astacus*) dans son état frais est à l'extérieur d'un brun verdâtre ou quelquefois noirâtre. L'intérieur est revêtu d'une membrane verdâtre , qui , vue à la loupe , présente un grand nombre de points d'un rouge vif. Vue au microscope , avec de forts grossissemens , la membranne offre , sur un fond verdâtre , disposé en petites sphères , placées les unes à côté des autres , et formant une couche continue , des taches d'un rouge vif , disséminées çà et là en nuages et en veines. Comme ces deux matières de

couleur différente ne paroissent pas sur le même plan, j'imaginai que la membrane du test de l'écrevisse étoit composée de deux parties bien distinctes et au moyen de la macération dans l'eau et dans l'alcool je parvins à les séparer complètement. La membrane inférieure, c'est-à-dire, celle qui est la plus rapprochée du test est entièrement verdâtre, tandis que l'autre membrane est blanche, transparente et porte, disséminés sur sa surface, des nuages vivement colorés en rouge et paroissant des embranchemens de vaisseaux disposés autour d'un centre. La différence de ces couleurs explique l'apparence de la membrane du test vue à l'œil nud, c'est-à-dire, violette par réflexion, et violet pourpré par réfraction. Le test lui-même dépouillé de la membrane est demi-transparent et présente çà et là des taches brun verdâtres dont la nature est la même que celle du principe colorant de la membrane verte. Il existe donc dans le test et la membrane de l'écrevisse deux principes colorants bien distincts; l'un contenu dans les vaisseaux de la membrane transparente d'un rouge vif et l'autre répandu uniformément dans l'autre membrane et dans le test, d'un brun plus ou moins verdâtre : cette distinction facilitera l'étude de l'action des réactifs sur le test.

Action de la chaleur.

Une écrevisse vivante fut chauffée dans de l'eau dont la température initiale étoit de $11\frac{1}{2}^{\circ}$ R. Quelques œufs qui étoient d'un brun verdâtre, se trouvoient dans le liquide. A 14° l'animal s'agita et mourut au 25° degré, sans qu'aucune partie du test eut changé de couleur, à 35° la queue et les pates perdirent leur flexibilité; à 42° les œufs sont rougis; à 45° le dos prit une teinte rosâtre; de 50 à 55° tout l'animal est rougi, d'un rouge brun au corselet et à la pince, rouge blanchâtre aux pates, rouge de sang à la queue; les œufs sont de cette dernière couleur, la teinte rouge augmente encore d'intensité lorsque la température s'élève davantage.

Si l'on chauffe de même la membrane séparée du test l'on trouve qu'à 45° , elle n'est point rougie, qu'à 50° elle ne l'est point complètement, et qu'à 60° , elle est d'un beau rouge de sang et est devenue assez solide pour s'enlever en morceaux; le test lui-même exige une plus haute température pour être rougi.

La membrane ainsi traitée par la chaleur est rouge par transmission et par réflexion; observée au microscope, l'on y voit les vaisseaux rouges de la membrane transparente comme contractés; le fond qui étoit verdâtre est devenu ainsi que les taches vertes du test, d'un beau rouge, de sorte que c'est en faisant passer au rouge la matière colorante verdâtre, que la chaleur produit l'augmentation de couleur et la rend visible à l'extérieur de l'animal.

La chaleur du soleil concentrée au moyen d'une lentille rougit fortement aussi la membrane du test de l'écrevisse.

Action des réactifs.

Les acides minéraux étendus rougissent fortement, la membrane de l'écrevisse et la couleur brune ne reparoit point en saturant l'acide par un alcali, la membrane transparente du test devient blanche, opaque et se coagule.

Si l'on examine alors la membrane au microscope, on y découvre les taches rouges, d'une couleur plus vive encore, et en paquet plus resserrés et comme contractés sur un fond rougeâtre tandis que, comme nous l'avons vu, avant de la plonger dans l'acide, la membrane présentait des veines rouges sur un fond brun verdâtre clair.

Les alcalis caustiques rougissent aussi la membrane verte, mais sans coaguler la membrane transparente; un acide produit ce dernier effet, mais ne détruit point la couleur rouge.

Les huiles essentielles la roussissent légèrement en coagulant la membrane.

L'ammoniaque liquide rougit également la membrane verte de l'écrevisse, et cet effet explique la couleur rouge que prend celle-ci par la putréfaction et le séjour prolongé dans l'eau.

Dans l'air humide la membrane verte se putréfie et rougit. Dans l'oxigène le même effet se produit; il se forme au fond du vase une liqueur bleuâtre d'une odeur détestable, qu'une goutte d'acide muriatique réduit sur le champ en une gelée écumeuse et rougeâtre.

Les gaz hydrogène et acide carbonique s'opposent au passage au rouge de la membrane verte.

Le chlore détruit entièrement la couleur de la membrane et après deux jours elle devient tout-à-fait blanche.

Quelques dissolutions salines concentrées ont aussi la propriété de rougir la membrane verte.

Action de l'alcool.

L'alcool partage avec les acides, la propriété de rougir la membrane verte, mais il a de plus qu'eux, celle de dissoudre la matière colorante rouge qui existoit déjà sur la membrane transparente et celle que produit son action sur la membrane verte et sur le test. L'effet n'est pourtant pas instantané comme pour les acides, il se produit peu à peu et à mesure qu'il a lieu, l'alcool se colore en rosé puis en rouge légèrement orangé.

L'action dissolvante a lieu d'abord sur la matière rouge toute formée et si l'on emploie de l'alcool étendu d'eau, il est facile de saisir un moment où toute cette matière est dissoute, sans que le test et la membrane verte soient sensiblement rougis. Vue alors au microscope l'on trouve qu'elle n'a perdu que les filets rouges et l'on peut voir encore la teinte verdâtre et les points sphériques de cette couleur; les vaisseaux qui contenoient la couleur rouge s'apperçoivent encore quoique décolorés.

J'ai essayé de faire séjourner comparativement dans de l'alcool au même degré des portions de membrane encore brune et d'autres déjà rougies par la chaleur, et j'ai toujours trouvé dans ce dernier cas la dissolution plus prompte et plus abondante que dans le premier ; la membrane étoit aussi beaucoup plus vite épuisée de matière colorante.

Ainsi rougie dans l'alcool, la membrane présente les mêmes apparences que celle rougie par la chaleur ou les acides, seulement la matière colorante paroît diminuée à cause de sa solubilité dans l'alcool.

De la matière colorante rouge.

La dissolution alcoolique de la matière colorante du test de l'écrevisse est d'un rouge orangé qui s'affoiblit par une longue exposition à la lumière. La liqueur devient alors presque sans couleur, quoique l'on puisse encore par l'évaporation en retirer de la matière colorante rouge.

Cette dissolution ne précipite point par l'addition de l'eau. Les acides sulfurique et nitrique concentrés la décolorent et la font passer au verdâtre ; les alcalis ne rétablissent point la couleur.

La teinture de noix de galles n'y produit aucun changement, la solution d'alun étendue d'eau, la lonchit légèrement ; si l'on ajoute un peu d'ammoniaque, l'alumine se précipite et entraîne avec elle toute la matière colorante.

Les sels de fer, de mercure et d'étain n'ont point d'action.

Le sous acétate de plomb étendu d'eau, lonchit légèrement la dissolution alcoolique de la matière rouge de l'écrevisse et lui donne une teinte violâtre, puis il se forme un précipité abondant qui entraîne toute la matière colorante, l'acétate neutre de plomb donne aussi un précipité, mais seulement après deux ou trois jours.

Evaporé

Evaporé à une douce chaleur, l'alcool laisse déposer une substance d'un rouge vif, de consistance molle, en petites masses irrégulières, entièrement insoluble dans l'eau à chaud et à froid, et paroissant fort semblable à une matière grasse. Cette substance se conserve à l'air et dans l'eau sans altération pendant un temps indéfini et garde sa belle couleur d'un rouge orangé. Son odeur et sa saveur lui sont particulières et bien connues des gourmets; elle tache les doigts, le papier et la toile, et la belle teinte rouge qu'elle leur donne se conserve très long-temps sans altération. Exposée à la chaleur, elle se fond facilement et forme une liqueur d'un beau rouge. En continuant de la chauffer dans un petit tube avec deux papiers réactifs, l'un rouge et l'autre bleu, elle noircit, bouillonne, répand une odeur extrêmement fétide, et laisse du charbon pour résidu. Le papier rouge se trouve bleui et la liqueur qui s'est condensée dans le tube, saturée avec de la potasse, laisse dégager un peu d'ammoniaque. Les cendres traitées à chaud par les acides ont paru contenir une certaine quantité de fer.

L'acide sulfurique concentré noircit la matière colorante rouge de l'écrevisse sans la dissoudre; le même effet a lieu à l'aide de la chaleur lorsque l'acide est étendu.

L'acide nitrique concentré détruit sur-le-champ la couleur de la matière rouge et la fait passer au blanc grisâtre. Par la chaleur tout se dissout, et en évaporant l'acide on obtient du jaune amer de Welter.

La potasse pure ne fait qu'aviver la couleur rouge, mais par la chaleur tout se dissout et la liqueur se colore en orangé. Elle devient alors en partie soluble dans l'eau, cependant lorsqu'on sature la potasse par un acide, la matière rouge se sépare sans altération. Cette dernière propriété semble démontrer que cette matière diffère des corps gras.

La matière colorante de l'écrevisse se dissout dans la graisse et le beurre fondu et les colore en rose orangé. Cette dissolution est usitée en cuisine.

Par une légère chaleur, la matière rouge se dissout complètement dans les huiles essentielles. L'essence de térébenthine se colore légèrement en rose ; par l'évaporation de l'essence on obtient un résidu jaunâtre, soluble dans l'alcool, qui paroît une altération de la matière colorante. Les huiles grasses ne dissolvent point la matière rouge. L'alcool absolu et l'éther la dissolvent à toute température et en toutes proportions.

Des œufs de l'écrevisse.

La membrane extérieure de l'œuf de l'écrevisse est blanche, transparente, et ne contient pas de couleur. Lorsqu'on ouvre l'œuf, on le trouve rempli d'une liqueur brune verdâtre, qui paroît au microscope agitée de mille mouvemens, comme si elle étoit remplie d'animalcules. Une goutte d'acide ou d'alcool la rougit, la coagule et arrête tous les mouvemens. Cette liqueur paroît analogue par ses propriétés à la matière colorante verte de la membrane et du test. Lorsqu'on met dans l'alcool les œufs de l'écrevisse, ils rougissent après quelque temps, mais la matière colorante n'est point dissoute, à moins qu'on ne brise la membrane transparente qui entoure le noyau coloré. Dans ce cas, l'alcool se colore abondamment en rouge orangé, et la matière colorante qu'on en obtient est semblable à celle que l'on retire du test.

Des écrevisses rouges naturellement.

L'on rencontre quelquefois des écrevisses qui présentent leur enveloppe crustacée naturellement colorée en rouge. Ce phénomène est sur-tout commun dans les eaux stagnantes et peut en particulier être fréquemment observé dans

les fossés qui entourent notre ville. Le désir de déterminer la cause de cette apparence, m'a engagé à entreprendre l'analyse de l'eau de ces fossés. Elle ne diffère pas sensiblement pour les sels qu'elle contient de celle du Rhône où les écrevisses sont brunes; mais l'air qu'elle tient en dissolution, au lieu de contenir l'azote et l'oxygène dans le rapport de l'oxide d'azote, comme cela a lieu dans les eaux courantes par la plus grande solubilité de l'oxygène, contient ces gaz dans le rapport de l'air atmosphérique. Cette circonstance m'a rappelé une note du Prof. Dobereiner, insérée dans les Annales génér. des sciences physiques, dans laquelle ce savant attribue à une cause semblable, la couleur rouge dorée que prenoient les truites dans certains étangs, et ce rapprochement m'a paru assez curieux pour mériter d'être consigné ici. Nous voyons en effet que l'état de malaise produit chez l'écrevisse par ce défaut d'oxygène, se manifeste principalement par la mollesse du test; or, la membrane qui contient la matière colorante étant en même temps chargée de la sécrétion du test, il n'est point déraisonnable de supposer que la même cause qui altère cette sécrétion, modifie aussi la matière colorante.

M É L A N G E S.

ACCOUNT OF A DESCENT IN A DIVING BELL, etc. Relation d'une descente, en mer, dans la cloche des plongeurs par T. COLLADON D. M., membre de la Société Helvétique des sciences naturelles, de la Société Roy. médicale d'Edimbourg, de la Société Wernérienne de la même ville, associé honoraire de l'Académie Royale d'Irlande. Communiquée à la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève.

PARMI les nombreuses applications des sciences aux arts, une des plus remarquables, et des plus importantes est, sans doute, celle qui a contribué à perfectionner à un si haut point la *cloche des plongeurs* et à la rendre, comme elle l'est aujourd'hui, l'un des instrumens les plus utiles, non-seulement dans l'art de construire sous l'eau à de grandes profondeurs, mais encore lorsqu'elle est employée à creuser et à faire sauter les rochers qui embarrassent l'entrée des ports ; ou encore, à retirer du fond de la mer des objets précieux perdus près des côtes dans les naufrages, etc.

Dans une excursion que je fis en Irlande au mois de septembre 1820, j'entendis parler de cet appareil, dont on se sert constamment depuis plusieurs années à Howth près de Dublin, et des sensations qu'éprouvent ceux qui descendent dans le fond de la mer. Je désirois vivement m'as

surer par moi-même de la vérité des faits dont on m'avoit parlé ; une excellente occasion ne tarda pas à se présenter. J'obtins de mon ami, Mr. Bald, une lettre de recommandation pour Mr. Souter, Ingénieur du port de Howth, et je partis de Dublin le 8 septembre 1820 avec un de mes amis pour nous rendre à Howth dans le but d'y descendre dans la cloche des plongeurs. Le temps étoit fort beau ; cependant le vent souffloit violemment, et la mer étoit agitée. Nous nous embarquâmes à onze heures du matin pour aller joindre à quelque distance du port, un bâtiment sur lequel est placée la cloche des plongeurs. Les ouvriers étoient alors au fond de la mer, occupés à déblayer l'entrée du port ; la cloche dans laquelle nous devions descendre présentoit les particularités suivantes. C'étoit une espèce de caisse oblongue formée d'une seule pièce en fer fondu, ouverte par le bas ; elle avoit six pieds de longueur, quatre de largeur, et cinq de hauteur ; son poids étoit de quatre *tonnes* (quatre-vingts quintaux) son épaisseur, dans le bas, étoit de trois pouces, et, dans le haut, d'un pouce et demi. Elle a été fondue à Londres et a coûté environ deux cents livres sterling, en y comprenant les accessoires nécessaires à son usage, et une pompe foulante. La cloche étant beaucoup plus pesante que l'eau qu'elle déplace descend par son propre poids ; la partie supérieure de la cloche est percée de huit à dix trous auxquels sont fixés autant de verres convexes fort épais qui donnent passage à la lumière, ces verres sont fixés à la cloche de la manière suivante : 1.^o on a des anneaux de cuivre fortement vissés contre les verres ; 2.^o on place une couche de ciment entre ces anneaux et la partie de la cloche correspondante, on visse le tout fortement de nouveau, de manière à fermer la cloche hermétiquement. Le sommet est percé d'un autre trou, d'environ un ou deux

pouces de diamètre ; ce trou reçoit un long tuyau de cuir, destiné à introduire dans la cloche l'air refoulé d'en haut par une pompe foulante. A l'issue de ce tuyau dans l'intérieur de la cloche est placée une soupape qui sert à fermer le trou et à empêcher l'air de s'échapper ; dans l'intérieur, des deux côtés de la cloche sont de petits bancs avec un marchepied entre deux. Il n'y avoit place que pour quatre personnes. Du milieu du plafond descendoient de fortes chaînes destinées à porter une espèce de panier en fer dans lequel les ouvriers placent les pierres ou tels objets qu'ils ont intention de transporter hors de l'eau. La cloche dans laquelle nous descendîmes étoit suspendue par le milieu à de fortes cordes et mise en mouvement par une espèce de grue ou tour mobile, établi sur le pont d'un vaisseau de moyenne grandeur ; nous arrivâmes dans l'intérieur au moyen d'un bateau placé au-dessous de la cloche, élevée suffisamment au-dessus de l'eau pour en permettre l'entrée. Nous avions avec nous deux ouvriers ; nous descendions si lentement, que nous ne nous apercevions point du mouvement de la cloche, mais aussitôt qu'elle fut plongée dans l'eau, nous ressentîmes dans les oreilles et sur le front un sentiment de pression qui alla en augmentant pendant quelques minutes. Je n'éprouvois cependant pas des douleurs dans les oreilles, mais mon compagnon souffroit tellement, que nous fûmes obligés de suspendre la descente pendant quelques minutes. Pour remédier à cet inconvénient, les ouvriers nous conseillèrent d'avalier notre salive après avoir fermé fortement les narines et la bouche, et de retenir pendant quelques instans notre respiration, afin que, par cet exercice, l'air intérieur pût agir sur la trompe d'Eustache. Mon compagnon se trouva peu soulagé par ce procédé. Lorsque nous nous remîmes en mouvement il souffroit beaucoup ; il étoit pâle, ses lèvres étoient décolorées ; on l'eût cru prêt à s'é-

vanouir. Son abattement étoit dû, sans doute, à la violence de la douleur, jointe à un sentiment de crainte qu'il n'étoit pas le maître de surmonter. Cette expérience produisit sur moi l'effet contraire. J'étois dans un état d'excitement comme si j'eusse bû quelque liqueur spiritueuse ; je ne souffrois point ; je n'éprouvois qu'une forte pression autour de la tête, comme si un cercle de fer y eût été attaché fortement. En parlant avec les ouvriers, j'avois quelque peine à les entendre ; cette difficulté de l'ouïe devint si forte que, pendant trois ou quatre minutes je ne les entendis plus parler ; je ne m'entendois pas moi-même, quoique je parlasse aussi haut qu'il m'étoit possible ; et bientôt le bruit causé par la violence du courant contre les parois de la cloche, ne parvint plus à mon oreille. Je vis ainsi confirmer par la pratique ce que le Dr. Wollaston avoit prévu en théorie dans son curieux et intéressant Mémoire sur les sons qui ne sont point entendus par certaines oreilles (*Trans. Phil.*) Enfin nous arrivâmes au fond de la mer où toute sensation désagréable cessa presque entièrement. Nous étions alors à la profondeur de vingt-sept pieds, et j'avoue que l'idée de cette colonne liquide au-dessus de ma tête, jointe à la possibilité que la moindre substance arrêtant le jeu de la soupape laissât monter l'eau dans la cloche, me donna quelques momens d'inquiétude. Un ouvrier m'invita, en souriant, à regarder l'un des verres placés au-dessus de ma tête ; il étoit tellement fendu par le milieu, qu'un courant de bulles d'air se faisoit constamment un passage. Nous respirâmes avec beaucoup de facilité pendant tout le temps de notre visite sous l'eau ; nous éprouvions souvent beaucoup de chaleur ; par momens notre transpiration étoit très-forte, et la cloche se remplissoit quelquefois de vapeurs si épaisses que je pouvois à peine distinguer les ouvriers placés vis-à-vis de moi. Mais, au moyen de leurs signaux

l'air étoit si facilement renouvelé par celui qu'on envoyoit d'en haut, que cet inconvénient ne tarδοit pas à disparaître. Notre poulx n'éprouva aucune altération. Mr. Bald, qui descendit deux jours avant moi dans une des cloches employées à Howth, et qui a bien voulu me communiquer ses observations, s'étant muni d'un thermomètre, trouva la température de l'air à la surface et dans l'intérieur de la cloche à 63° F. (13,8 R.) Il trouva celle de l'eau à un pied au-dessus du fond de la mer, (c'est-à-dire, dix-neuf pieds au-dessous de la surface) à 56° F. (10,7 R.) La lumière qui arrivoit au fond de la mer étoit vive; le soleil brilloit d'un grand éclat; je pouvois lire et écrire aisément. Mr. Bald vit des légions de poissons, de crabes et d'autres habitans de l'onde, fuir à l'approche de la cloche; nous recueillîmes plusieurs *fucus* qui étoient attachés à des rochers. Je dirai en passant, que ces rochers, qui paroissent augmenter chaque année, suivant les remarques de l'Ingénieur de Howth, offrent dans leur structure un moyen d'expliquer peut-être leur formation, qu'on pourroit attribuer comme celle des coraux à de certains animaux. Nous primes aussi quelques animaux marins. La partie du fond de la mer qui ne présentait pas de rochers étoit composée de sable, ou de cailloux roulés, ou de boue noirâtre. Le courant étoit très-violent; la couleur de l'eau vue au travers des verres nous paroissoit d'un vert pâle; dans la cloche où nous en avions environ neuf à dix pouces elle étoit sans couleur, et tout-à-fait transparente.

Après avoir passé plus d'une heure au fond de la mer et avoir vu les ouvriers travailler avec autant de facilité qu'en plein air, ils firent des signaux, et nous remontâmes bien satisfaits de ce que nous avions vu, et admirant la facilité et la sûreté de leur travail sous l'eau. Avant que nous fussions descendus ils avoient perdu leur panier

dans le fond de la mer, et pour le retrouver ils furent obligés, à l'aide de leurs signaux, de faire mouvoir la machine dans tous les sens, ce qui nous procura l'avantage de bien connoître la methode qu'ils emploient pour se faire comprendre. En remontant, nos sensations furent très-différentes de celles que nous avions éprouvées en descendant; il nous sembloit que nos têtes devenoient beaucoup plus grosses que tous les os étoient sur le point de s'en séparer. Cet inconvénient ne fut pas de longue durée; nous arrivâmes en peu de temps au-dessus de la surface de l'eau, non-seulement charmés de ce que nous avions vu, mais très-contens aussi, je l'avoue, d'être sortis sains et saufs de notre étroite prison.

Les signaux employés par les ouvriers sont bien simples. Ils consistent en coups de marteau donnés en plus ou moins grand nombre contre les parois de la cloche suivant les besoins des ouvriers. Ces signaux sont entendus avec la plus grande facilité à bord du bâtiment, quoique le bruit fait en haut ne parvienne point dans la cloche. Je ferai remarquer ici, qu'il y a toujours pour chaque cloche deux extrémités fixes, l'une nord et l'autre sud, auxquelles les personnes qui sont à bord prêtent une grande attention, de manière que la cloche peut être mise en mouvement avec le plus grand soin dans des directions régulières, soit que les ouvriers désirent de travailler plus au sud ou plus au nord, plus à l'est ou plus à l'ouest. Les signaux employés pour diriger les différentes opérations de la cloche sont les suivans : *Un seul coup signifie plus d'air ou pomper plus activement.* — *Deux coups : arrêtez tout mouvement.* — *Trois coups : haussez la cloche.* — *Quatre coups : baissez-la.* — *Cinq : faites-la mouvoir plus au sud.* — *Six, plus au nord.* — *Sept : faites-la mouvoir en avant.* — *Huit, en arrière.* — *Neuf : faites descendre le panier plus bas.* — *Dix : remontez le panier*

chargé, etc. Les ouvriers peuvent aussi envoyer à bord une espèce de carte sur laquelle ils écrivent ce dont ils manquent ou ce qu'ils désirent. On exécute à l'instant leur volonté s'il est possible de le faire, sinon on leur fait entendre par le même moyen que ce qu'ils demandent n'est point praticable. Cette manœuvre est en général exécutée par le moyen d'une corde dont une des extrémités est dans la cloche et l'autre sur le pont du bâtiment auquel la cloche est fixée. Les signaux que j'ai indiqués servent de même pour la recherche des rochers, ce qui s'effectue en haussant la cloche de quelques pieds au-dessus du fond de la mer. Aussitôt que les ouvriers aperçoivent une grosse pierre ils font un signal. Le mouvement horizontal est arrêté et la cloche est posée sur la pierre même. Si la cloche se trouve un peu de côté, les ouvriers peuvent la faire mouvoir d'un pied ou deux dans quelque direction que ce soit en se tenant debout au fond de la mer et en pressant avec leurs épaules les parois de la cloche. Celle-ci est suspendue à l'extrémité d'une espèce de grue qui s'élève à quelque hauteur au-dessus du pont.

A Howth les ouvriers sont principalement occupés à débayer l'entrée du port. Ils sont payés à raison du nombre de tonnes pesant de pierres qu'ils envoient hors de l'eau; ils reçoivent 6 shellings 6 pences par tonne, pour des blocs de roches extrêmement dures qu'ils sont obligés de faire sauter avec de la poudre; 5 shellings cinq pences par tonne pour de grosses pierres qu'ils obtiennent plus aisément; 4 shellings pour des pierres détachées du gravier ou de la vase. A ce compte, ils peuvent, en prenant une moyenne, gagner 20 shellings par semaine pendant toute l'année. La moyenne du nombre de tonnes de rocs par jour pour quatre hommes, est de $3\frac{1}{2}$; et celle de pierres détachées est de cinq tonnes et demie. Voici le procédé qu'ils suivent en Irlande pour

faire sauter les rochers sous l'eau au moyen de la cloche des plongeurs. Trois hommes sont employés dans la cloche à cet usage : l'un, tient l'instrument de fer propre à creuser le rocher, tandis que les deux autres frappent sur l'instrument à violens coups de marteau, qui se suivent rapidement. Quand le rocher est creusé à la profondeur nécessaire ils introduisent dans son intérieur une cartouche d'étain de deux pouces de diamètre et d'un pied de long, remplie de poudre ; au-dessus, ils placent une certaine quantité de sable ; au haut de la cartouche, ils soudent un tuyau d'étain qui porte une vis de cuivre à son extrémité supérieure, ils haussent ensuite la cloche lentement, et fixent de nouveaux tuyaux d'étain au premier, avec des vis de cuivre, jusqu'à ce que le tube s'élève à environ deux pieds au-dessus de la surface de l'eau. Dans l'ancienne méthode on remplissoit le tuyau avec une trainée de poudre, et on y mettoit le feu ; mais dans plusieurs cas, la chaleur fonde la soudure du tuyau, et l'eau pénétrant à l'intérieur, le feu étoit éteint. Le perfectionnement introduit dans le nouveau procédé est de laisser le tuyau entièrement vide. L'homme qui doit mettre le feu à la charge se place dans un bateau près du tuyau à l'extrémité duquel est attachée une corde qu'il tient dans sa main gauche. Il a dans le bateau un fourneau dans lequel sont de petits morceaux de fer incandescents ; au moyen d'une pincette il prend un de ces morceaux, et le laisse tomber dans le tuyau : il met ainsi immédiatement feu à la poudre et fait sauter le rocher. Une petite portion du tuyau qui se trouve près de la cartouche est détruite, mais la plus grande partie, qui est retenue par le moyen de la corde sert de nouveau au même usage. L'ouvrier, dans le bateau, n'éprouve aucun choc par l'explosion, le seul effet produit est une violente ébullition de l'eau ; mais les personnes qui se trouvent sur le bord de la mer, ou sur quelque portion de rochers atte-

nant à ceux qu'on fait sauter, éprouvent une très-forte secousse, semblable à celle que produit un tremblement de terre. Une certaine profondeur d'eau est nécessaire pour qu'on soit à l'abri de tout danger, et elle ne doit pas être moindre de douze pieds.

Les ouvriers ne peuvent point travailler quand la mer est très-agitée, parce que le mouvement des vagues les trouble-rait au fond de l'eau et ils sont fréquemment incommodés par une grande agitation de l'eau au fond de la mer quand la surface est parfaitement tranquille; ils l'appellent en anglais *Ground Swell*. Ceci annonce toujours une forte brise de vent d'est, qui manque rarement d'avoir lieu peu de momens après, et qui se fait sentir peu de temps auparavant de l'autre côté du canal. La basse mer est le moment le plus convenable et le plus facile pour descendre. Il y a alors moins de pression; mais les amateurs préfèrent de descendre pendant la haute mer, afin de pouvoir dire qu'ils se sont trouvés vingt ou trente pieds au-dessous de l'eau dans une cloche de plongeurs. En hiver, les ouvriers passent en général cinq heures par jour dans la cloche sans remonter; en été, un certain nombre d'hommes travaillent au fond de la mer pendant dix heures le premier jour, et pendant cinq heures le second; et ainsi alternativement. Ils travaillent dans toutes les saisons de l'année, et trouvent peu de différence dans la température. L'eau est plus froide en hiver, et lorsqu'ils reviennent dans l'air atmosphérique, ils s'aperçoivent alors de sa fraîcheur, après s'être échauffés par leur travail au fond de l'eau. Quelquefois, à la fin de ce travail, les ouvriers se sentent comme épuisés, il prennent alors un verre d'eau-de-vie et un morceau de pain ce qu'ils regardent comme le meilleur moyen de recouvrer leurs forces. Les individus nouvellement employés à ces travaux, sont en général affectés de douleurs dans la tête et les oreilles, mais cet inconvénient ne

dure que peu de temps. Ils sont fréquemment attaqués de coliques, dues, sans doute, à ce que leurs pieds sont constamment mouillés et froids. Un des ouvriers a souffert dernièrement d'une violente diarrhée qui augmentoit chaque fois qu'il descendoit dans la cloche. Quand Mr. Souter y descend il est presque toujours atteint de ce mal; ses urines et son appetit augmentent considérablement; dans ce cas, il se trouve fort bien de prendre une certaine quantité de liqueur spiritueuse. Le temps ne lui paroît jamais long, lorsqu'il est au fond de la mer, et il lui est arrivé d'y demeurer pendant sept heures croyant n'y avoir passé que trois heures au plus. Aucun des ouvriers ne devient sourd; il sembleroit plutôt que, dans certains cas, l'action de la cloche sur les oreilles pourroit servir de remède à la surdité. Un des ouvriers respirant habituellement avec une grande difficulté, se trouva complètement guéri peu de temps après avoir entrepris le travail de la cloche. Ces hommes sont en général robustes et d'une bonne santé; leur vie pénible exige trois solides repas par jour : du thé, du pain, du beurre, des œufs, du jambon, des pommes de terre et du poisson, telle est leur nourriture ordinaire. Ils ne font point excès de liqueurs spiritueuses, il leur est nécessaire d'en prendre une certaine quantité, mais il faudroit que la dose fut bien forte pour avoir quelque mauvais effet sur eux.

NOTICE SUR UNE MAISON FOUDROYÉE A GENÈVE AVEC DES
circonstances singulieres, recueillies par les Editeurs.

LE 3 de ce mois, vers trois heures après-midi, le temps étant à la pluie orageuse, on entendit dans toute la ville un coup de tonnerre tres-violent, ressemblant à l'explosion de la plus forte piece d'artillerie; ce coup fut presque immédiate-

ment suivi du roulement ordinaire ; chacun crut que la foudre étoit tombée dans son plus prochain voisinage ; mais on ne tarda pas à apprendre que la maison frappée étoit située tout auprès du rempart , et comme au bord de la ville du côté du nord , direction dans laquelle étoit venu l'orage électrique. Cette maison appartient à MM. Gourdon frères , que nous avons eu plus d'une fois l'occasion de citer comme artistes physiciens d'un talent distingué. Nous examinâmes peu après l'événement les traces du passage du torrent électrique , et nous apprîmes des témoins oculaires plusieurs particularités qui sont consignées dans la présente notice.

La maison , quoiqu'assez élevée , n'est pas la plus haute de ce quartier ; et elle est en particulier , de beaucoup surpassée par le clocher du Temple de St. Gervais , qui en est distant d'environ 200 pieds , et qui se termine par une flèche métallique. Mais ce clocher , étant muni d'un préservatif naturel par le fait de la continuité du fer blanc qui , depuis la flèche , garnit les corniers du toit forme les chenaux qui le bordent , et les tuyaux qui descendent jusqu'au sol , attiroit et charioit probablement en silence sa portion du fluide électrique dont les nuages arrivoient surchargés ; tandis qu'une portion surabondante tomba en carreau de foudre sur la maison Gourdon.

Le point , immédiatement frappé fut une cheminée qui faisoit une assez forte saillie dans la pente et près du bord du toit , lequel bord étoit revêtu de feuilles de fer-blanc. Le tuyau de cette cheminée étoit construit en briques , que l'explosion lança au loin et en divers sens jusqu'à la distance de vingt-quatre pas. Une bonne partie des débris tomba dans le tuyau même de la cheminée ; et , soit par la pression de l'air refoulé par cette chute , soit en conséquence des chocs latéraux des fragmens ; ce tuyau fut renversé dans les appartemens , depuis le sixième étage jusqu'au

second ; au quatrième , un ouvrier maçon qui travailloit par hasard auprès de ce canal , fut renversé en arrière , sans éprouver d'autre mal. Il ne paroît pas que le fluide électrique ait eu aucune part directe à ces accidens ; sa route fut très-différente.

Les feuilles de fer-blanc dont l'arrête inclinée du toit étoit revêtue auprès de la cheminée montrent , dans plusieurs endroits , des marques de fusion ; elle sont percées de plusieurs trous , comme si le torrent électrique s'étoit ramifié et que chaque branche eut produit son effet particulier.

Mais , le plus remarquable des faits de ce genre est celui que montre une feuille de fer-blanc neuf , recourbée , qui garnissoit (*en abergement*) le bas de la cheminée , à sa sortie du toit , et étoit repliée sur la pente de ce même toit. Cette feuille que nous conservons comme une curiosité , est percée de deux trous presque circulaires , d'environ un pouce de diamètre chacun ; distans l'un de l'autre de cinq pouces , à partir de leur centre. L'action qui les a percés , a chassé le métal des bords en fortes *bavures* ; mais , ce qui est très-remarquable , ces bavures sont poussées *en sens opposés* ; ce qui ne peut s'expliquer que de deux manières ; ou en supposant que le courant électrique a percé le fer-blanc d'un côté , puis , après avoir cheminé cinq pouces seulement le long de sa surface postérieure a percé un second trou , pour le traverser de nouveau : ou bien que le carreau fulminant étoit composé de deux courans qui marchaient simultanément dans deux sens opposés à la distance de cinq pouces l'un de l'autre. Cette dernière supposition seroit appuyée par le résultat de l'expérience , par laquelle en faisant passer au travers d'une carte l'étincelle d'une bouteille de Leyde , on trouve quelque fois la carte percée de deux trous très-voisins : ce qui sembleroit indiquer l'existence de deux courans en sens opposés , dans un seul apparent.

Après avoir fracassé la cheminée, la matière électrique suivit l'arrête descendante du toit, parcourut horizontalement un *chénau* de fer-blanc qui borde ce toit sur une longueur de près de cent pieds en équerre. De cet *chénau*, deux tuyaux métalliques descendoient vers la terre ; le premier n'y arrivoit pas tout à fait ; aussi le courant électrique ne le suivit pas , quoiqu'il fût le plus voisin ; ce courant descendit par le second tuyau jusqu'en terre. Un individu qui se trouva par hasard près d'une fenêtre à quelques pieds de distance de ce tuyau vit la matière électrique se précipiter sous l'apparence d'un globe lumineux.

A l'endroit où le tuyau entroit en terre dans une petite cour , il traversoit une pierre de roche calcaire , percée pour le recevoir. Cette roche a été fracassée et rendue friable , et comme en écailles , par le torrent électrique qui l'a pénétrée ; le plomb du tuyau étoit aussi oxidé à son extrémité inférieure.

Vers le milieu de sa hauteur , ce tuyau descendant a été déchiré à l'endroit où le fer-blanc , dont sa partie supérieure est composée , joint le plomb qui fait la matière de sa partie inférieure , jusques tout-à-fait au bas , où le tuyau est en fonte de fer , puis en plomb à son entrée dans la pierre.

L'effet preservateur de l'espèce de cage métallique dans laquelle la maison étoit comme renfermée par les garnitures de fer-blanc qui l'entouroient sous la forme de corniers , de *chénau*x et de tuyaux descendans , s'est montre d'une manière très-évidente dans cette circonstance , puisque malgré l'abondance du fluide électrique en mouvement , il n'en est entré aucune partie dans la maison , mais ce fluide a constamment suivi les garnitures métalliques qui lui offroient les meilleurs conducteurs. On ne peut guères attribuer qu'à cette cause , la rareté des cas dans lesquels la foudre tombe sur la ville en général , et surtout de ceux dans lesquels elle
cause

cause quelque dommage à l'intérieur des maisons. Toutes sont plus ou moins bien garanties par l'entourage métallique que leur procure l'usage du fer-blanc continu depuis le faite de l'édifice jusqu'au bas.

Immédiatement après l'explosion on remarqua dans toute la maison une odeur sulfureuse très-forte.

Il est à remarquer que la portion septentrionale de la ville le long du rempart dit de St.-Gervais paroît plus exposé que d'autres aux accidens électriques. Celui-ci est le troisième dans l'intervalle de quelques années.

NOTICE DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE ROY. DES SCIENCES DE
PARIS pendant les mois d'Oct. Nov. et Déc. 1820. (1)

2 Oct. **L**E Ministre de l'Intérieur annonce à l'Académie que S. M. approuve la nomination de Mr. Gauss à la place d'associé étranger vacante par la mort de Sir J. Banks.

Mr. Fohman dépose un écrit dont le titre est *Résultats de quelques expériences sur les vaisseaux chylifères*. On charge des Commissaires d'en rendre compte à l'Académie.

Mr. Geoffroi St. Hilaire lit des *Observations pathologiques sur le crâne humain*.

Mr. Dupin lit un *Mémoire sur les progrès de l'état sanitaire des marins Britanniques*.

Mr. Coquebert de Montbret rend compte d'observations

(1) L'abondance des matières nous a forcés de suspendre les notices des séances de l'Académie des Sciences de Paris, et de la Société Royale de Londres; elle nous oblige même, en reprenant la suite, à les donner avec moins de détails que ci-devant. (R)

qu'il avoit faites à Londres pour déterminer le rapport de la livre *Troy* au kilogramme , en réponse aux doutes qui avoient été élevés sur l'exactitude de ce Rapport.

9 Oct. L'Académie reçoit d'un anonyme une lettre-de-change de 600 francs pour un prix sur des questions énoncées dans une note qui accompagne la lettre. L'Académie nomme sur cet objet une Commission composée de MM. La Place , Berthollet , Charles , Humboldt et Arago.

Mr. Ampère lit un troisième Mémoire sur les phénomènes que présente la pile voltaïque et sur la marche qu'il se propose de suivre dans le calcul des actions de deux courans électriques de longueur finie , lorsque les expériences dont il s'occupe maintenant auront fait connoître la loi des attractions et répulsions pour des portions infiniment petites de ces mêmes courans. Dans ces expériences , faites devant l'Académie , Mr. Ampère montre que deux courans rectilignes se comportent comme les courans en spirale qu'il avoit employés le 25 septembre.

Mr. Boisgiraud lit un *Mémoire sur l'action que la pile voltaïque exerce sur l'aimant*. Après avoir établi quelques faits intéressans et nouveaux , il prémunit les physiciens sur les circonstances qui pourroient les induire en erreur dans les expériences.

16 Oct. Mr. Pecqueur présente une *nouvelle méthode pour calculer les rouages dans les machines d'horlogerie*. Son Mémoire est renvoyé à l'examen des Commissaires.

La Commission nommée dans la dernière séance , sur les questions proposées par un anonyme , est d'avis qu'elles ne peuvent pas être mises au concours par l'Académie. En conséquence , l'Académie n'accepte pas le don de 600 francs.

Mr. Ampère lit une note tendant à prouver que toutes les circonstances des expériences de Mr. Arago sur l'aiman-

tation des fils d'acier par l'action de la pile sont conformes à l'identité qu'il a établie entre les courans électriques et ceux qu'il admet dans les aimans perpendiculairement à la ligne qui passe par les deux pôles.

Mr. Aimé Giraud lit un *Mémoire sur les phlegmasies muqueuses*.

Mr. Magendie lit un *Mémoire sur le mécanisme de l'absorption dans les animaux à sang rouge et chaud*.

Mr. Pelletier fait lecture d'un *Mémoire étendu sur l'analyse du quinquina*.

23 Oct. Mr. Quentin adresse un *Projet de description qui pourroit s'adapter à tous les Départemens de la France*. — Renvoyé à la Commission de statistique.

Mr. Geoffroi St. Hilaire lit un *Mémoire intitulé, De l'Épactal, du Prorel, et généralement, de tous les matériaux primitifs de l'occipital chez l'homme*.

Mr. Dupetit-Thouars lit une *Note sur une fleur de pavot oriental, dont le plus grand nombre des étamines se trouve changé en pistils*.

On dépose un *Mémoire de Mr. Gaillon sur la cause de la couleur verte dont se chargent les huîtres parquées, à certaines époques de l'année*; l'auteur l'attribue à un nombre immense d'animalcules atténués, pointus, diaphanes, incolores aux extrémités, mais teints de vert au centre. Il propose de les nommer *vibrion huilrier*.

Mr. Moreau de Jonnés lit un *Mémoire sur la quantité de pluie qui tombe aux Antilles*.

Mr. Martinet lit un *Mémoire sur l'inflammation de l'arachnoïde*.

La section de physique présente la liste suivante de candidats pour la place vacante de correspondant. MM. Leslie à Edimbourg; Oersted à Copenhague; Chladni à Wittemberg; Brewster à Edimbourg; Dessaigne à Vendôme; Gilbert à Leipzig.

30 Oct. Mr. Delambre fait un Rapport verbal sur le quatrième volume des *astronomes Grecs* par Mr. l'abbé Halma.

Mr. Ampère annonce que, l'action du globe terrestre, amène, dans un plan perpendiculaire à l'aiguille d'inclinaison le plan d'une portion mobile du conducteur d'une pile voltaïque, cette portion étant disposée de manière à former un circuit presque fermé. Il montre les appareils avec lesquels il a fait ces expériences.

Mr. Biot lit un *Mémoire sur les lois physiques suivant lesquelles les fils conjonctifs de métal agissent sur les aiguilles aimantées.*

Le scrutin donne la majorité des suffrages à Mr. Leslie pour la place vacante de correspondant dans la section de physique générale.

6 Nov. Mr. Yvart adresse un dessin de machine pour concourir au prix d'agriculture.

Mr. Vallée présente un *Traité* manuscrit de la science du dessin, contenant la perspective, les ombres, etc.—Renvoyé à l'examen d'une Commission.

Mr. Biot communique une lettre de Mr. Rivière sur des lueurs et des flammes extraordinaires vues près du Fort Royal à la Martinique.

Mr. Ampère communique un fait que Mr. Arago avoit observé de son côté, sur l'action des conducteurs pliés en hélice. Il en tire diverses conséquences importantes.

Mr. Arago annonce verbalement qu'il a produit par l'électricité ordinaire tous les phénomènes d'aimantation qu'il avoit déjà observés en se servant de l'électricité voltaïque.

Mr. Ampère lit une Note de Mr. Fresnel sur des essais qui ont eu pour but de décomposer l'eau par l'action magnétique. Il n'a obtenu que des résultats douteux.

Mr. Gay-Lussac donne, verbalement, connoissance d'une préparation qui empêche les toiles de s'enflammer.

13 Nov. Mr. Lehot adresse une Note relative aux essais de Mr. Fresnel ; il affirme en avoir fait , il y a six ans , dans lesquels de deux fils de fer très-fins plongés dans l'eau pure et en contact l'un avec le pôle nord , l'autre avec le pôle sud d'un très-fort aimant , le dernier , au bout de onze heures , avoit produit beaucoup de rouille , et le second n'en offroit aucune trace. Il rappelle des résultats analogues obtenus par Ritter il y a environ vingt ans , et cités dans l'Électrologie de Mr. Thouvenel , T. III, p. 34 (1).

Le sous-Préfet d'Embrun envoie la description d'un phénomène qu'il a observé le 7 septembre pendant l'éclipse de soleil.

Mr. Ampère fait un Rapport sur le Mémoire de Mr. Boisgiraud renfermant ses expériences électro-magnétiques.

Mr. Aimé Giraud lit la première partie d'un *Mémoire sur l'hydrophobie*.

Mr. Prevost lit un Mémoire sur la *constitution physique et géognostique du bassin à l'ouverture duquel est située la ville de Vienne en Autriche*.

20 Nov. Mr. Vauquelin lit le Rapport dont il avoit été chargé sur les manuscrits de chimie technologique de feu Mr. Reineck (mort à Ancenis) sur le mérite desquels le Ministre de l'Intérieur a consulté l'Académie.

Mr. Dupetit-Thouars commence la lecture d'un *Mémoire*

(1) Nous avons assisté au mois de décembre dernier à plusieurs tentatives du même genre faites à Florence par Mr. le Comte Bardi, avec les énormes aimans naturels qui sont dans la collection du Musée, et par Mr. le Marquis Ridolfi, avec une espèce de batterie magnétique qu'il avoit ingénieusement construite avec huit aimans conjugués. Aucun de ces procédés ne nous a paru donner des signes d'oxidation plus marqués à l'un des pôles qu'à l'autre, après plusieurs jours d'épreuve. (R)

sur la fleur considérée comme une transformation de la feuille et du bourgeon qui en dépend.

Mr. Girardin lit une Note sur la *fièvre jaune*. Mr. Moreau de Jonnés donne des renseignemens nouveaux, venus de la Martinique, sur la même maladie.

27 Nov. L'Académie reçoit un Mémoire envoyé pour le concours sur la question relative à la maturation des fruits.

Mr. Maurice lit un Rapport très-détaillé sur un ouvrage présenté à l'Académie par Mr. Agatino-San-Martino, géomètre Sicilien établi à Catane.

Mr. Dupin lit un second Mémoire sur l'état sanitaire des marins Britanniques.

Mr. De la Borne lit un Mémoire sur un nouveau genre d'aërostat.

Mr. Allenet présente un instrument propre à remédier à l'incontinence d'urine. — Renvoyé à l'examen d'une Commission.

La section d'astronomie présente la liste suivante de candidats pour les deux places de correspondans vacantes dans son sein. M. d. Brinkley, à Dublin; Bohnenberguer, à Stuttgart; Enke, à Gotha; Carlini, à Milan; Groombridge, à Londres; Soldner, à Munich; Struve, à Dorpat.

La section se réserve de présenter Mr. Plana (très-bon mathématicien en même temps qu'habile astronome) dans la section de géométrie pour laquelle il y a moins de candidats.

4 Déc. Mr. Cagniard de Latour adresse une Note sur une nouvelle machine à vapeur. — Renvoyé à l'examen d'une Commission.

MM. Brinkley, et Bohnenberguer, ayant réuni au scrutin la majorité des suffrages, sont nommés correpondans dans la section d'astronomie.

Mr. Vauquelin fait un Rapport sur l'analyse du quinquina

par MM. Pelletier et Caventou ; il conclut à l'insertion dans la Collection des *Savans étrangers* dont ce travail lui paroît très-digne. — Adopté.

Mr. Ampère lit un nouveau Mémoire *sur la loi mathématique des attractions et des répulsions électriques*.

11 *Déc.* Les Commissaires nommés pour l'examen d'un instrument propre à remuer la terre plus profondément qu'une charrue, présenté par Mr. Le Jai, ne prennent aucune conclusion positive, attendu qu'aucune expérience ne garantit le succès de ce moyen.

Mr. Berthollet lit le Rapport de la Commission sur le Mémoire de Mr. Magendie relatif aux *phénomènes de l'absorption*. Il conclut à l'approbation de l'Académie et à l'insertion dans le Recueil des *Savans étrangers*.

Mr. Biot fait un Rapport sur un Mémoire de Mr. Becquerel, relatif au *développement de l'électricité dans les corps par compression*.

Mr. Brongniart lit un Rapport très-détaillé sur le Mémoire dans lequel Mr. Prevost a décrit la constitution géognostique du bassin de Vienne en Autriche.

Mr. Ampère lit une Note qui fait suite à celle qu'il avoit présentée dans la séance précédente.

La section d'économie rurale présente la liste suivante des candidats pour la place de correspondant, vacante par la mort de Mr. Lafosse.

MM. Thaër, à Berlin ; Lullin de Châteauvieux, à Genève ; Crud, près de Genève ; Jaubert de Passa, à Perpignan ; Mathieu de Dombasle, à Nancy ; d'Hombres Firmas, à Alais ; Meas, à Philadelphie ; Lair, à Caën.

18 *Déc.* On présente à l'Académie les Mémoires suivans : sur l'*art du chapelier*, par Mr. Gauday ; un *Théorème sur la conversion immédiate d'un polygone en un rectangle qui ait pour base un des côtés du polygone* ; par Mr. Lhuillier,

Prof. de mathématiques à Genève ; un *Mémoire sur une nouvelle formule intégrale de l'équation de la propagation du son*, par Mr. Parseval ; des *Recherches de Mr. Coste sur les expériences de Hutton*. Ces divers écrits sont distribués à différentes Commissions chargées de rapporter à l'Académie.

Mr. Biot lit un second *Mémoire sur le mode d'action du fil conducteur d'une pile voltaïque sur l'aiguille aimantée*.

Mr. de Freycinet lit une notice abrégée de son voyage.

Mr. Thaër, de Berlin, obtient la majorité des suffrages pour la place de correspondant, dans la section d'économie rurale.

26 Déc. Mr. de Ferussac présente un manuscrit intitulé, *Prodrome de la famille des limaçons*.

Mr. Beudant présente le manuscrit de son voyage en Hongrie.

Mr. Geoffroi St. Hilaire lit un *Mémoire intitulé, De la génération et du développement de quelques idées fondamentales dans les études anatomiques*.

Mr. Brongniart lit un *Mémoire sur le gisement ou la position relative des ophiolides, euphotides, jaspes, etc. dans quelques parties des Apennins*.

Mr. Ampère lit une troisième Note sur la loi des attractions et des répulsions des courans électriques.

TABLEAU DES OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Faites au COUVENT DU ST. BERNARD élevé de 1278 toises au-dessus de la Mer ; aux mêmes heures que celles qu'on fait au JARDIN BOTANIQUE à GENÈVE.

OBSERVATIONS ATMOSPHÉRIQUES.

JUILLET. 1821.

Jours du mois.	BAROMÈTRE. réduit à 0 de Deluc. = 10°. R.		THERMOMÈTRE à l'ombre en 80 parties.		HYGROMÈTRE à cheveu.		Pluie ou neige en 24 heures.	Gelée blanche ou rosée.	VENTS. Les chiffres indiquent les de- grés relatifs de force.		ÉTAT DU CIEL.
	Lev. du Sol.	à 2 heures.	L. du S.	à 2 h.	L. du S.	à 2 h.			L. S.	à 2 h	
	Pouç. lig. dix.	Pouç. lig. dix.	D. dix.	D. dix.	Deg.	Deg.			Lig. douz.		
1	20. 11.4	21. 0.0	+ 4.6	+ 6.2	90	84	pl. 12 l.	—	NE	SO	sol. nua., couv.
2	" 11.0	20. 11.1	3.5	8.9	88	86	pl. 6 l.	—	SO	SO	couv., sol. nua.
3	" 11.0	" 10.9	3.4	6.3	93	86	pl. gr. 12.	—	SO	SO	couv., id.
4	" 10.6	" 11.4	0.3	8.3	90	83	n. 34. l. 3	—	NE	SO	nei. sol. nua.
5	" 11.5	" 11.8	0.1	2.3	93	90	—	G. B.	NE	NE	brou., id.
6	" 11.0	" 10.5	0.4	4.5	94	85	—	G. B.	NE	NE	ser., sol. nua.
7	" 9.9	" 9.9	0.0	6.4	93	88	—	—	NE	SO	sol. nua., id.
8	" 9.3	" 9.6	0.3	3.4	88	83	p. 6 l. n. 36	—	SO	SO	nei. id.
9	" 9.3	" 9.5	0.0	1.3	92	84	—	—	NE	NE	brouil., id.
10	" 10.3	" 11.4	- 1.9	1.3	95	84	nei. 2 l.	—	NE4	SO3	brou., couv.
11	" 10.6	" 11.0	2.8	2.8	89	80	—	G. B.	NE2	NE	brou., sol. nua.
12	" 10.2	" 10.4	+ 1.2	7.8	84	74	—	—	NE	NE	ser., sol. nua.
13	" 10.2	" 10.5	1.4	10.5	80	72	pl. 6 l.	—	SO	SO	ser., sol. nua.
14	" 10.1	" 10.2	3.7	3.3	90	89	—	—	SO	NE	sol. nua., pl.
15	" 9.3	" 9.7	0.4	3.6	86	80	pl. 10 l.	G. n.	NE	NE	brou., id.
16	" 9.4	" 10.5	- 0.4	1.4	80	82	—	—	NE	NE2	sol. nua., couv.
17	21. 0.2	21. 1.3	0.2	5.2	94	80	nei. 2 l.	R.	NE	NE	brou., sol. nua.
18	" 1.7	" 2.1	+ 2.3	8.5	82	74	—	R.	NE	NE	ser., id.
19	" 1.5	" 1.5	4.1	11.3	81	81	—	R.	SO	SO	ser., sol. nua.
20	" 1.3	" 1.2	6.1	13.8	83	70	—	—	NE	SO	sol. nua., id.
21	" 0.4	" 0.0	5.3	11.0	80	82	pl. gr. 9 l.	—	SO	SO	sol. nua. couv.
22	20. 11.3	20. 11.2	4.0	7.8	96	75	pl. 5 l.	—	SO	SO2	sol. nua., couv.
23	" 11.1	" 10.6	4.0	7.5	87	82	pl. 20 l.	R.	SO	SO	pluie sol. nua.
24	" 11.2	" 10.2	0.4	7.1	88	80	pl. 8 l.	R.	NE	NE	sol. nua., ser.
25	" 11.0	" 1.4	5.3	10.3	83	75	—	—	SO	SO	ser. sol. nua.,
26	" 1.2	" 1.1	4.6	9.4	76	74	—	R.	SO	NE	ser. sol. nua.
27	" 0.2	" 0.1	2.3	5.2	81	84	—	G. B.	NE	NE2	sol. nua. id.
28	20. 11.3	20. 11.3	- 0.1	10.2	80	69	—	—	NE	SE2	ser., sol. nua.
29	" 9.3	" 10.8	1.0	- 0.1	100	94	neig. 13	—	NE	NE2	brou., id.
30	" 11.0	" 11.8	2.0	2.3	90	85	—	—	NE	NE	brou. sol. nua.
31	21. 0.2	21. 1.3	+ 1.2	5.4	83	83	—	—	NE	NE	brou., couv.
Moy.	20. 11.2	20. 11.5	+ 1.6	+ 6.2	87	81	pl. 8 p. 1 l. n. 7 p. 1 l.	—	—	—	—

OBSERVATIONS DIVERSES.

Le mois de Juillet a été remarquable par des orages et de violents éclats de tonnerre. Depuis le 2 au soir jusqu'au 4 ; les éclairs, les tonnerres, des torrens de pluie, des gros grêlons, se sont répétés à chaque instant.

Le premier beau jour depuis le 17 février fut le 18 de ce mois-ci : il étoit chaud, et pas un nuage n'a été aperçu sur notre horizon. Dès-lors le temps a été favorable aux montagnes et le berger des Alpes a senti renaitre l'espérance.

Dans la dernière semaine de ce mois les blocs de glace qui recouroient le lac voisin de Thospice se sont détachés et ont laissé apercevoir la surface de l'eau.

Le 21 juillet, vers les cinq heures du soir en ouvrant la fenêtre j'aperçus, (nous eûmes M. le Prieur), un brouillard épais qui débordait sur eux la maison voisine, (ou maison neuve) et qui étoit emporté en Valais avec une vitesse extraordinaire et une force de 30 ; la colonne d'air qui heurtoit les fenêtres étoit sans nuages, et elle poussait du nord au midi avec une égale force, et cela dura pendant trois quarts d'heure. Rien de plus commun ici que des tourbillons de vent, mais jamais je n'en ai vu se croiser en si bon ordre et aussi long temps.

TABLEAU DES OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Faites au JARDIN BOTANIQUE de GENÈVE: 305,6 mètres (203 toises) au-dessus du niveau de la Mer: Latitude 46°. 12'. Longitude 15°. 14'. (de Tems) à l'Orient de l'Observatoire de PARIS.

OBSERVATIONS ATMOSPHÉRIQUES. A O U T 1821.

Jours du Mois.	Phases de la Lune.	BAROMÈTRE réduit à la température de 10° R.		THERM. à l'ombre de terre, divisé en 50 parties.		HYGROMÈTRE à cheveu.	Pluie ou neige en 24 heures.	Gelée blanche ou rosée.	VENTS.		ÉTAT DU CIEL.	OBSERVATIONS DIVERSES.
		Lev. du Sol. à 2 heures.		L. du S. à 2 h.					L. du S. à 2 h.			
		Pouç. lig. seiz.	pouç. lig. seiz.	Dix d.	Dix d.	Degr.	Degr.	Lig. douz.				
1		27. 1. 1	27. 0. 6	10. 5	120. 0	96	66		SO	NE	clair, id.	Les raisins ont fait beaucoup de progrès dans le courant du mois. Les secondes coupes de trèfle ont été plus belles que les premières. Les regains sont abondans. Les charnues n'ont point été arrêtées, et les jeunes trèfles s'annoncent très-beaux, ainsi que les pommes de terre.
2		27. 1. 9	27. 1. 0	11. 0	122. 7	85	64	1. 3	SE	SE	nua., cl.	
3		27. 1. 0	27. 0. 6	14. 0	123. 0	96	64		R. SE	SE	clair, nua.	
4		27. 0. 1	26. 11. 7	13. 0	121. 5	97	61		R. cal.	NE	clair, id.	
5		26. 11. 8	27. 1. 3	12. 7	120. 8	96	72		R. cal.	cal.	clair, nua.	
6	☾	27. 0. 0	27. 11. 12	14. 0	119. 2	97	78		SO	cal.	nua., id.	
7		27. 0. 0	27. 0. 1	15. 0	119. 6	96	66		cal.	NO	nua., id.	
8		26. 11. 2	26. 11. 13	13. 2	117. 6	79	59		NE	NE	nua., id.	
9		27. 0. 0	27. 9. 12	10. 0	116. 7	94	89		NE	SO	nua., cou.	
10		27. 0. 2	27. 9. 8	12. 5	114. 7	97	87	7. 6	SO	SO	cou., plu.	
11		27. 0. 9	27. 10. 13	12. 3	112. 7	94	88	19. 0	cal.	NO	pl., id.	
12	☾	27. 0. 13	27. 10. 0	7. 5	109. 1	98	63		NE	NE	pl., id.	
13		27. 0. 4	26. 11. 7	6. 9	104. 8	96	70		NE	NE	nua., id.	
14		26. 9. 13	27. 11. 5	13. 0	104. 6	88	78	2. 6	NE	SO	nua., cou.	
15		27. 1. 6	27. 1. 9	7. 0	108. 5	97	72		SO	NE	plu., nua.	
16		27. 1. 15	27. 1. 4	8. 4	108. 6	95	64		NE	NE	clair, id.	
17		27. 0. 8	27. 0. 0	9. 2	106. 2	96	55		R. NE	cal.	clair, id.	
18		27. 0. 2	27. 0. 5	12. 3	108. 8	97	64		NE	NE	cou., id.	
19		27. 0. 1	27. 1. 4	13. 7	106. 2	94	63		cal.	NE	cou., nua.	
20	☾	27. 1. 10	27. 0. 13	12. 0	109. 5	96	70		cal.	NE	brou., cl.	
21		27. 0. 11	26. 11. 12	13. 2	107. 7	96	69		cal.	NE	brou., cl.	
22		26. 11. 9	27. 11. 3	12. 1	106. 9	96	60		NE	NE	cl., nua.	
23		27. 1. 1	27. 11. 3	12. 3	104. 4	96	63		cal.	NE	brou., nua.	
24		27. 1. 12	27. 11. 6	13. 0	101. 5	97	61		R. NE	NE	brou., nua.	
25		27. 1. 11	27. 11. 3	12. 6	102. 2	96	63		R. NE	NE	clair, nua.	
26		27. 1. 15	27. 11. 1	12. 7	100. 7	97	62		R. cal.	NE	cl., id.	
27	☾	27. 1. 12	27. 11. 0	11. 2	101. 2	98	80		R. N	cal.	nua., cou.	
28		27. 0. 14	27. 10. 6	12. 6	108. 0	93	62	0. 6	S	S	cou., id.	
29		27. 0. 13	27. 9. 9	11. 9	106. 5	97	82	2. 0	S	cal.	cou., id.	
30		27. 10. 15	27. 11. 2	13. 2	107. 7	79	73	2. 3	SO	SO	nua., id.	
31												
Moyennes.		26.11.11,42	26.11.8,16	11,84	118,16	94,06	69,55	44. 6				

MÉTÉOROLOGIE.

ON THE MEAN TEMPERATURE OF THE GLOBE. Sur la température moyenne du globe. Mémoire lu à la Société Roy. d'Edimbourg (*Trans. Soc. R. Edimb.* 1820).

(*Extrait*).

QUOIQUE le savant auteur du Mémoire dont on vient de lire le titre n'ait point cessé de s'occuper de recherches physiques , avec autant d'activité que de succès , la mine qu'il exploitait depuis quelque temps dans l'un des recoins de l'optique est si profonde, tellement inaccessible à la pluralité des lecteurs ; il est si difficile d'y porter de la lumière par un genre de rédaction qui force à abréger , au lieu de commenter , que nous avons renoncé , quoiqu'à regret , à essayer de rendre compte de ses subtils travaux sur les modifications de la lumière dans les corps transparens. Mais la recherche dont nous allons occuper nos lecteurs est d'un tout autre genre ; son intérêt est général ; elle est accessible à tous ; et elle donnera sûrement lieu de regretter que l'auteur ne porte pas plus fréquemment ses méditations vers les objets qui ont ce double caractère ; on verra qu'il y auroit beaucoup à gagner à cette nouvelle direction , pour les lecteurs , et partant pour lui-même. Si ce vœu lui parvient , nous désirons qu'il y ait quelqu'égard dans ses travaux futurs.

« Si (dit l'auteur) le grand Ordonnateur de tout ce qui existe n'a pas pourvu par quelque précaution , à nous in-

connue , à égaliser la lumière et la chaleur projetées par le soleil sur les planètes de notre système , nous pouvons considérer la terre comme recevant de l'action directe des rayons solaires un degré de chaleur intermédiaire entre les rayonnemens condensés que reçoivent Mercure et Vénus , et ceux très-raréfiés qui atteignent les planètes supérieures. La température que reçoit notre globe , à raison de sa place dans le système , est encore modifiée diversement sur sa surface à cause de l'obliquité de son axe de rotation diurne sur le plan de son orbite annuelle. Lorsque le soleil répond à l'équateur , ses rayons tombant verticalement sur la zone torride y exercent le maximum de leur effet ; et leur intensité diminue selon que la hauteur de l'astre à son passage au méridien devient moindre. La chaleur décline rapidement à mesure qu'on s'éloigne de l'équateur dans les zones tempérées , jusqu'à-ce qu'enfin , entre les cercles arctiques et les pôles , les rayons du soleil devenus très-obliques tempèrent à peine l'âpre rigueur du froid qui règne dans ces régions inhabitables. »

L'influence de ces circonstances sur le développement des facultés physiques et morales de l'homme est aussi évidente que l'est la différence des climats qu'elles produisent. Les deux extrêmes de chaleur et de froid sont également nuisibles à ce développement ; et il n'existe dans sa plénitude que dans les latitudes moyennes , zones qui ont été le siège de la civilisation ancienne et moderne.

La recherche des températures moyennes correspondantes aux diverses latitudes se trouve ainsi liée à l'histoire de l'espèce humaine , et à des recherches physiques et morales d'un grand intérêt , « toutefois (dit l'auteur) elle n'a point été suivie avec autant de zèle que d'autres branches moins dignes d'attention. Long-temps après l'invention du thermomètre on n'avoit pas songé à l'appliquer à la météorologie ;

et, quoique depuis plus d'un demi siècle on tienne registre de sa marche dans un grand nombre de lieux, ces observations n'ont pas été entreprises d'après des principes communs, et par cela même elles sont peu susceptibles de conclusions générales. Les physiciens se sont contentés de déduire la marche des températures, de considérations théoriques, et ils ont dédaigné la tâche plus humble et plus laborieuse de compulser la masse de faits accumulée par des observateurs actifs et persévérans. »

Tobie Mayer, le célèbre astronome de Gottingue, essaya le premier de déduire des observations une expression générale de la température moyenne correspondante à chaque latitude. Partant du principe que la chaleur, à sa surface, varie comme le carré du sinus de la latitude; et considérant la température de 58° F. ($11 \frac{2}{3}$ R.) comme la moyenne dans le parallèle de 45° N., et 26° F. ($11 \frac{2}{3}$ R.) comme la quantité dont la température moyenne à l'équateur surpasse celle de 45° ; et appelant T la température d'un lieu dont la latitude est connue, il l'exprime par cette formule $T = 58 + 26 \times \cos. 2 \text{ lat.}$ Mr. Lichtenberg, éditeur des Œuvres posthumes de Mayer, ayant appliqué cette formule à treize observations des températures moyennes faites entre le cap de Bonne-Espérance et Stockholm, trouva qu'elle les représentait d'une manière remarquable, c'est-à-dire, avec une erreur d'un peu plus de 2° sur chaque observation; mais, comme la somme des erreurs en défaut n'étoit que de $4^{\circ},5$, tandis que celles en excès s'élevoient à $22^{\circ},3$, il devenoit évident que la formule reposoit sur quelque donnée incorrecte (1).

(1) L'auteur n'introduit point dans la formule de coefficient relatif à la hauteur du lieu au-dessus de la mer. Cela nous fait supposer qu'elle se rapporte au niveau de l'Océan. (R)

Kirwan , dans son grand travail sur *la température moyenne de la terre* adopta implicitement la formule de Mayer; mais Humboldt a montré par la belle suite d'observations qu'il a rassemblées , qu'elle étoit inexacte , et que dans le parallèle de 63° elle erroit en excès de 9 degrés de Fahrenheit (4° R.)

Cette branche fondamentale de la météorologie a reçu, des belles recherches de Humboldt sur les lignes *isothermes*, une impulsion nouvelle et qui introduira de la précision dans ces tableaux vagues de température qu'on accumule maintenant en Europe. Après d'inutiles efforts pour accorder la formule de Mayer avec les observations recueillies par l'illustre voyageur, l'auteur , abandonnant la loi de décroissement supposée par Mayer (la raison doublée des latitudes) et considérant la grande rapidité du décroissement des températures moyennes dans les hautes latitudes, fut conduit à supposer que ce décroissement, de l'équateur au pôle , pourroit bien suivre une loi plus simple encore que celle de Mayer, c'est-à-dire , la proportion des cosinus des latitudes , ou , en d'autres termes , celle des rayons de chacun des parallèles. Ainsi, prenant, avec Humboldt, pour la température moyenne sous l'équateur $81^{\circ}\frac{1}{2}$ F. (22° R.) on auroit , pour la température T d'une latitude donnée, $T = 81^{\circ}\frac{1}{2} \cos. \text{lat.}$ expression la plus simple imaginable.

L'essai d'application de cette formule à trente lieux différens, compris entre l'équateur et le parallèle de 70° N. montre qu'elle représente bien mieux les observations que celle de Mayer. L'auteur a présenté les résultats de l'une et de l'autre en regard dans le tableau suivant , où l'on trouve la latitude de chaque lieu ; sa température moyenne observée ; la même , calculée par sa formule ; la différence entre le calcul et l'observation ; le resultat de la formule de Mayer ; et sa différence d'avec l'observation.

TABLEAU des températures moyennes de divers lieux compris entre l'Equateur et le 70° de latitude nord.

Lieux où la tempér. moy. a été observée.	Latit.	Temp. moy. observ.	Temp. moy. calculée	Différ.	Par la formule de Mayer.	Différ.
Equateur.	0° 0'	81° 50'	81° 50'	0° 00	84°,2	2°,7 +
Columbo.	6 ,58	79 ,50	80 ,90	1,40 +	83 ,2	3 ,9 +
Chandern.	22 ,52	75 ,56	75 ,10	0,46 —	76 ,3	0,74 —
Caire.	30 , 2	72 ,82	70 ,56	1,76 —	71 ,1	1,31 +
Funchal.	32 ,37	68 ,54	68 ,62	0,08 +	69 ,0	0,46 +
Rome.	41 ,54	60 ,44	60 ,66	0,22 +	60 ,7	0,36 +
Montpel.	43 ,36	59 ,36	59 ,03	0,33 —	59 ,4	0,04 +
Bordeaux.	44 ,50	56 ,48	57 ,82	1,34 +	59 ,0	2,52 +
Milan.	45 ,28	57 ,18	58 ,28	1,10 +	57 ,7	0,52 +
Nantes.	47 ,13	54 ,68	55 ,35	0,67 +	56 ,10	1,42 +
St. Malo.	48 ,39	54 ,14	53 ,85	0,29 —	54 ,80	0,66 +
Paris.	48 ,50	51 ,89	53 ,65	1,76 +	54 ,60	2,71 +
Bruxelles.	50 ,50	51 ,80	51 ,47	0,33 —	52 ,90	1,10 +
Dunkerq.	51 , 2	50 ,54	51 ,25	0,71 +	52 ,70	2,16 +
Londres.	51 ,30	50 ,36	50 ,74	0,38 +	52 ,30	1,94 +
Bushey-Heath.	51 ,37 ³ / ₄	51 , 2	50 ,58	0,62 —		
Kendal.	54 ,17	46 ,02	47 ,58	1,56 +	49 ,8	3,78 +
New Malt.	54 ,10	48 ,28	47 ,53	0,75 —	49 ,9	1,62 +
Lyndon.	54 ,34	48 ,90	49 ,37	0,47 +	49 ,5	0,60 +
Dublin.	53 ,21	49 ,10	48 ,67	0,45 —	50 ,6	1,50 +
Copenhag.	55 ,41	45 ,68	45 ,95	0,27 +	48 ,6	2,92 +
Edimb.	55 ,57	46 ,23	45 ,64	0,59 —	48 ,32	2,09 +
Carlscrone	56 ,16	46 ,04	45 ,46	0,58 —	48 ,2	2,16 +
Fawside.	56 ,58	44 ,30	44 ,26	0,04 —	47 ,5	3,20 +
Kinfauns.	56 ,23 ¹ / ₂	46 ,20	45 ,12	1,08 —	47 ,9	1,70 +
Stockholm	59 ,20	42 ,26	41 ,57	0,69 —	45 ,5	3,24 +
Upsal.	59 ,51	42 ,08	40 ,94	1,14 —	45 ,1	3,02 +
Abo.	60 ,27	40 ,00	40 ,28	0,28 +	44 ,6	4,60 +
Umeo.	63 ,50	33 ,08	35 ,96	2,88 +	42 ,1	9,02 +
Uleo.	65 , 3	33 ,26	34 ,38	1,11 +	41 ,3	8,04 +

L'accord singulier que présente ce tableau entre les températures observées et celles calculées par la formule de

l'auteur; la manière dont les différences oscillent en excès et en défaut, indiquent que cette formule embrasse les causes principales qui influent sur la température moyenne de la région occidentale de l'Europe. La somme des différences, divisée par le nombre des observations, donne une erreur moyenne seulement de $\frac{6}{100}$ de degré F. sur chacune, dans un intervalle de 70 degrés de latitude. La formule de Mayer donne toutes les différences en plus (excepté une) et leur somme, divisée par le nombre des observations, donne 2°,3 d'erreur pour chacune. La différence entre le calcul et l'observation s'élève à 9° entre les parallèles de 60 et 70, ce qui montre évidemment que la température de 32° F. (0 R.) que Mayer assigne au pôle nord est beaucoup trop élevée. La formule de l'auteur la place de 32 degrés plus bas, c'est-à-dire, au zéro de Fahrenheit ($-14\frac{2}{3}$ R.) Personne n'a pu dire encore qui a tort ou raison; mais la marche régulière de la formule de l'auteur jusques à 70° est un fort préjugé en sa faveur.

A défaut d'observations au pôle, il a cherché à se procurer des registres des hauteurs diurnes du thermomètre, observées pendant quelques mois dans les très-hautes latitudes. Mr. Scoresby, l'explorateur zélé de ces régions hyperborées, les lui a procurées; il a fait, dans l'intervalle de neuf ans consécutifs, 650 observations de la température dans les latitudes de 76°.45' jusques à 78°.

Dans la première de ces latitudes, Mr. Scoresby a trouvé la température moyenne 18°, 86 F. ($-5,8$ R.) La formule de l'auteur donne 18°,68 F.

Dans la seconde (78°.) Mr. Scoresby a trouvé 16°, 99 F. La formule donne 16°,95. On ne peut pas rencontrer un accord plus satisfaisant. Celle de Mayer donneroit, dans ces latitudes, une erreur de 33 degrés en excès.

Les trente résultats, comparés avec ceux que donnoit la for-

mule de l'auteur ont pu être plus ou moins influencés chacun par des causes locales. D'après cette considération, il en a cherché comme termes de comparaison, qui fussent plus à l'abri de cette présomption. Or, Humboldt a établi, d'après un grand nombre d'observations bien choisies, les températures moyennes du 30^e, 40^e, 50^e, et 60^e degré de latitude; l'auteur a présenté sa formule à ces observations, en leur joignant celles de Scoresby dans les régions arctiques. Voici le tableau de cette comparaison; il est, au moins, aussi satisfaisant que le précédent, car, sur les six résultats, un seul diffère de plus d'un degré F. de l'observation; tous les autres n'en diffèrent que de quelques dixièmes de degré.

Températures moyennes recueillies par Humboldt et comparées avec la formule du Dr. Brewster.

	Lat. N.	Temp. moy. observée.	Temp. moy. calculée.	Différences.
		F.	F.	F.
	30.....	70°,52	70°,56	0,04 +
	40.....	63 ,14	62 ,43	0,71 -
	50.....	50 ,90	52 ,39	1.49 +
	60.....	40 ,64	40 ,75	0,11 +
Scoresby...	76,45 ..	18 ,86	18 ,68	0,18 -
id.	78.....	16 ,99	16 ,95	0,04 -

Il est même possible que les différences que présente ce tableau, soient dues plus ou moins à ce que les températures observées l'ont été à deux époques de la journée, dont la moyenne ne donne pas la véritable sur les 24 heures. L'auteur nous apprend que le Rév. Mr. Gordon a trouvé par une suite d'observations fort exactes, que la température moyenne en Ecosse s'obtient, avec précision, de deux observations par jour, faites à dix heures du matin et du soir (1). Il exprime

(1) Nous avons trouvé que, dans notre parallèle (46° 12') et à environ 200 toises au dessus de la mer, on obtient en toute saison, une température fort rapprochée de la moyenne des vingt-quatre heures par une seule observation à huit heures du matin. (R)

le vœu qu'on adopte ces époques pour les observations météorologiques destinées à établir la température moyenne dans chaque localité. On pourroit se borner à une seule observation par jour si le résultat mentionné, dans la note ci-dessous, se vérifioit dans les divers climats.

L'auteur remarque avec raison, que certaines circonstances locales influent notablement sur les observations diurnes, surtout dans les villes. Il cite pour exemple, celles faites par feu Mr. Playfair à Edimbourg, auxquelles il préfère celle de MM. Miller et Adie faites dans la même ville, mais dans un lieu plus dégagé; elles donnent pour moyenne annuelle $46^{\circ},23$ F. ($6,32$ R.), température fort rapprochée de la moyenne des sources à Edimbourg $= 47^{\circ},08$ F.

Mayer, Kirwan, et plus récemment Leslie s'étoient persuadés *a priori*, qu'une formule de décroissement de la chaleur applicable aux méridiens de la partie occidentale de l'Europe, le seroit également à ceux de l'Amérique septentrionale dans chacun des parallèles correspondans. Humboldt, a renversé cette théorie; il a montré que l'équateur seul a le privilège d'égaler, à bien peu près, la température moyenne dans l'ancien et le nouveau monde; mais qu'elle décroît bien plus rapidement du sud au nord, soit en Amérique, soit en Asie, qu'en Europe; il a montré que la différence des températures en Europe, et en Amérique, sous un même parallèle, est de près de 4° F. sous celui de 30° , de 9° , sous celui de 40 ; de 13° , sous celui de 50° ; enfin la différence s'élève à 17° , sous le parallèle de 60 degrés.

L'auteur est heureusement arrivé, par une modification (que nous croyons purement empirique) faite à sa formule, à la faire cadrer avec assez de justesse aux observations. Voici cette formule, pour l'Amérique septentrionale; $T = 81\frac{1}{2} (F.) \cos^2 \text{Lat.} \times 1,13$. Elle égalise les températures équatoriale, et polaire, dans les deux mondes; et dans les latitudes intermé-

diaires de 10 en 10 degrés, de 30 à 60, elle s'accorde (à la différence moyenne d'environ un degré) avec les températures moyennes observées en Amérique. On en jugera par le tableau suivant.

Latitude.	Tempér. en Amérique.	Tempér. en Europe.	Différ. de l'Amériq. à l'Europe.	Temp. de l'Amérique calculée.	Diff. de l'obs. au calcul.
30°	70°,52	66,92	3,60	69,07	+2,15
40	63,14	54,50	8,64	54,04	—0,46
50	50,90	37,94	12,96	38,06	+0,12
60	40,64	23,72	16,92	23,02	—0,70

La partie du Mémoire dont nous venons de donner le résumé avoit été lue à la Société Royale avant que le Cap. Parry fût de retour de sa mémorable expédition arctique; et il devenoit bien intéressant pour l'auteur de comparer sa formule spéciale, aux observations faites pendant près d'une année dans le parallèle de 74°, 45' et par les 110° O. de longitude, la température de cette région se trouvoit ainsi établie par plus de 4300 observations, dont voici l'abrégé, présentant le *maximum*, le *minimum*, et la moyenne de chaque mois.

Tableau des températures de chaque mois, tiré du Journal météorologique tenu sur le vaisseau l'Hécla, entre le 74 et 75.° degré de Lat. Nord 1819—1820.

Mois.	Temp. de l'air à l'ombre.			
	Maxim.	Minim.	Moy.	
	F	F.	F	
1819 Sept	+ 37	- 1	+ 22,54	NB. Pendant que le vaisseau fut dans le port d'hiver, on remarqua que le thermomètre, à bord, étoit toujours plus haut de 2 à 5 deg. que celui qu'on observoit à terre, à cause des feux entretenus sur le vaisseau. Le <i>minimum</i> fut observé en fév. à - 50 sur le vaisseau, et à - 55 (- 38,7 R.) sur la glace. Le thermomètre demeura stationnaire à - 54 pendant 17 heures, le 14 et 15 février.
Oct.	+ 17,5	- 28	- 3,46	
Nov.	+ 6	- 47	- 20,60	
Déc.	+ 6	- 43	- 21,79	
1820 Janv	- 2	- 47	- 30,09	
Fév.	- 17	- 50	- 32,19	
Mars	+ 6	- 40	- 18,10	
Avril	+ 32	- 32	- 8,37	
Mai.	+ 47	- 4	+ 10,66	
Juin.	+ 51	+ 28	+ 36,24	
Juill.	+ 60	+ 32	+ 42,41	
Août	+ 45	+ 22	+ 32,68	

Moyenne annuelle + 1,33 = - 13,6 R.

La comparaison entre le froid intense qu'on voit exister dans la latitude de $74\frac{3}{4}$ et celui, bien moindre, observé à 78° de latitude dans les mers du Spitzberg, conduit à croire que le pôle lui-même n'est pas le point le plus froid de l'hémisphère arctique, et qu'il y a deux points de plus grand froid situés à quelques degrés du pôle, et dans des méridiens qui coupent à-peu-près à angles droits celui de l'ouest de l'Europe. L'auteur les estime aux environs du 80° de lat. N. et dans les longitudes de 95° est, et 100 ouest du méridien de Greenwich; le premier, à-peu-près 5 deg. au nord de la baie de Graham-moore, dans la mer polaire; l'autre, en Asie, au nord de la baie du Taimura, près du Cap nord-est.

Il y a donc dans ces parages une anomalie qui force à recourir à l'observation pour y déterminer les lignes isothermes, et à chercher une autre formule que celle d'Europe pour les représenter. Après quelques essais, l'auteur a trouvé, qu'en

supposant, que le plus grand froid moyen annuel est, savoir, au pôle du froid trans-atlantique $= -3\frac{1}{2}$ F. ($-15,7$ R.); au pôle de froid asiatique $= +1$ F., c'est-à-dire, moins froid de $4\frac{1}{2}$ deg. qu'au premier; prenant pour la température équatoriale de ces méridiens $T=81^{\circ},8$ F. ($=22,5$ R.), et, représentant par D la distance d'un lieu au pôle isotherme le plus voisin, on obtient sa température moyenne d'une manière très-approchée par les formules suivantes : $T=81,8 \sin. D + 1$. pour les régions asiatiques; et, $T=86^{\circ}3 \sin. D - 3\frac{1}{2}$, pour celles qui appartiennent au nord de l'Amérique. L'auteur présente deux tableaux de l'application de ces formules, savoir, de la première à treize lieux différens, depuis Enontekies jusqu'à Columbo; la seconde, à dix-huit lieux d'observation, depuis l'île Melville (distante de $5^{\circ},15'$ du pôle américain de froid) jusqu'à l'équateur (distant de 80° de ce même pôle); et, dans ces deux tableaux, la différence moyenne entre le calcul et l'observation est dans les limites de 1° . F.; c'est-à-dire, dans celles des erreurs dont les observations elles-mêmes sont susceptibles. Ces résultats ont dû le récompenser des longs tâtonnemens par lesquels seuls il a pu y parvenir.

Sa théorie exige une distribution de la température équatoriale un peu différente de celle que le savant et laborieux Humboldt avoit établie. La température moyenne sous ce cercle, devroit être $=82^{\circ},8$ en Afrique, pour répondre à celle de $81,5$ en Amérique et en Asie. La différence de ces deux termes $=1^{\circ},3$ F., doit être considérée comme la mesure de l'influence que les températures froides du Canada et de la Sibérie, étendent jusqu'aux plaines équatoriales. Et quant à la possibilité, et au fait même de cette influence, l'auteur en appelle aux considérations énoncées par l'illustre voyageur lui-même, qui établit que les Cordillères élevées de Mexico mettent la ville d'Acapulco à l'abri des courans d'air froid qui

viennent de Canada tomber sur la côte de Tabasco (lat. 18°.) si ces vents froids atteignent jusques-là, on ne doit pas trouver étrange que l'auteur suppose qu'ils peuvent arriver jusqu'à modifier les températures équinoxiales.

Quoique les idées de l'auteur sur la distribution de la chaleur, ou pour mieux dire du froid, dans l'intérieur du cercle polaire arctique tendent à y faire présumer la température bien plus basse qu'on ne l'avoit d'abord supposée, il se persuade que ces considérations, jointes aux résultats de la dernière expedition au nord, doivent encourager plutôt que détruire les espérances qu'on avoit eues d'atteindre au pôle lui-même.

« D'après la supposition, dit-il, qu'il existe *deux* centres isothermes, dans le parallèle de 80 deg., et que leur température est $= -3\frac{1}{2}$ F. (— 15,7 R.) la température du pôle sera de 11°. F. (— 9,3 R.), c'est-à-dire, beaucoup moins froide que celle de la région dans laquelle le Cap. Parry a passé l'hiver. Si donc, une expédition, se dirigeant droit au Spitzberg, y passoit le temps nécessaire, (un ou deux ans) jusqu'à ce qu'elle trouvât une ouverture dans la barrière de glaces qui s'étend de cette île jusqu'à la côte de Groënland, il y a tout lieu d'espérer qu'elle réussiroit à atteindre le pôle. »

S'il est situé dans une mer ouverte, toute difficulté disparoit. S'il fait partie d'un continent glacé, ces mêmes hommes qui ont affronté les températures du détroit de Lancaster, auroient bien moins de difficultés à vaincre dans un climat comparativement plus doux.

Quoique l'auteur ait supposé, dans ce qui précède, que les deux pôles isothermes ont la même température et qu'ils sont situés dans des méridiens à-peu-près opposés, il ne considère point cette position comme une conséquence nécessaire des faits observés, et il croit, au contraire, qu'on peut obtenir une expression plus rapprochée des tempéra-

tures réelles , en plaçant ces deux pôles à des latitudes différentes , et en ne leur donnant pas la même intensité de froid. L'existence reconnue de méridiens plus froids les uns que les autres à même latitude , prouve qu'il existe des causes qui influent puissamment sur la température annuelle , indépendamment de l'obliquité plus ou moins grande des rayons solaires ; ensorte que les effets de ceux-ci n'ont pas de rapports symétriques au pôle , ni en position , ni en intensité de chaleur produite.

« Par exemple (dit l'auteur) les deux pôles septentrionaux du magnétisme terrestre sont situés , l'un à 4° , l'autre , à 20° du pôle ; et leurs intensités magnétiques respectives , ainsi que leurs positions , sont différentes ; l'analogie entre ces pôles et les centres isothermes , toute imparfaite qu'on voudra la supposer , est pourtant trop importante pour être absolument mise de côté. La coïncidence locale de ces deux classes d'effets est assez digne de remarque pour que ce ne fût pas pécher contre la réserve philosophique que d'affirmer qu'elles n'ont entr'elles d'autres rapports que ceux d'un voisinage accidentel. Mr. Hansteen a récemment déduit d'un grand nombre d'observations , qu'il existe un mouvement de révolution des deux foyers magnétiques autour du pôle ; l'un dans une période de mille sept cent quarante ans , l'autre , en huit cent soixante ; et si nous avions autant d'observations de la température moyenne des régions arctiques que nous en avons de la boussole , on pourroit déterminer si les pôles isothermes sont fixes , ou en mouvement. »

Entrant ici plus avant dans la vaste région des conjectures , et admettant ce mouvement dans les pôles de froid , l'auteur y trouve l'explication assez spécieuse d'un nombre de faits recueillis et assez bien constatés sur la comparaison des températures anciennes et modernes dans la partie occidentale de l'Europe. L'histoire nous apprend que le

Tibre a été gelé jadis, à plus d'une reprise — que la neige a tenu à Rome pendant quarante jours — que les raisins ne mûrissoient plus au nord des Cévennes ; que le Rhin et le Rhône se geloient jusqu'à porter de lourdes voitures, etc. Il est difficile d'expliquer l'élévation comparative de la température moyenne actuelle de nos climats par la seule influence de la culture.

Ce méridien froid qui passe aujourd'hui notoirement sur le Canada et la Sibérie, passoit peut-être, il y a deux mille ans sur l'Italie ; et si nous ramenions maintenant sur l'Europe et dans les mêmes parallèles de latitude les températures actuelles de ces régions froides, nous y trouverions un climat tout semblable à celui que nous décrivent les historiens.

L'auteur cherche encore dans d'autres faits bien connus les preuves d'une rotation périodique dans les climats. « On trouve, dit-il, dans les régions glacées de l'Asie orientale, les impressions des plantes des pays chauds, des empreintes fossiles d'animaux de terre et de mer qui ne vivent que dans les zones tempérées ; enfin, presque partout sur le globe, on découvre des signes d'une révolution opérée dans ses productions animales et végétales. »

On a voulu expliquer ces faits par quelque changement soudain dans l'obliquité de l'écliptique, et même à un déplacement violent dans l'axe de la terre ; mais ces suppositions ne peuvent se concilier avec l'état présent de notre système ; et elles sont incompatibles avec la stabilité des lois qui le régissent.

Après avoir trouvé une loi qui représente assez bien la singulière distribution de la chaleur à la surface du globe, il resteroit à découvrir les causes qui donnent aux courbes isothermes leur obliquité variée relativement à l'équateur, auquel l'action solaire pure devoit les rendre parallèles si quelque autre

influence calorifique , ou plutôt frigorigique , ne modifioit la sienne. L'auteur hasarde à cet égard quelques conjectures, tout en avouant que le sujet est trop vaste et trop hypothétique pour qu'on puisse entreprendre de le discuter dans l'état actuel de nos connoissances. Entre les idées qu'il jette en avant nous distinguons celle de la possibilité que les pôles magnétiques, ou voltaïques du globe (car les découvertes d'Oersted autorisent cette dernière dénomination) aient aussi une influence frigorigique , l'un des effets souvent observés dans l'exercice de l'action chimique — « ou bien (ajoute l'auteur) la grande masse métallique qu'on suppose traverser le globe à l'intérieur, et à la présence de laquelle on attribue les phénomènes magnétiques, ne pourroit-elle point occasionner un plus grand rayonnement de chaleur dans les points où elle développe son influence comme aimant ? » Mais il nous semble à nous que s'il en étoit ainsi, il devrait faire plus chaud qu'ailleurs, dans la région des pôles magnétiques ; et on observe le contraire.

Nous avons quelque lieu de nous étonner que dans sa recherche des causes locales qui modifient la température d'un lieu donné , l'auteur ne fasse nulle part mention de la hauteur de ce lieu au-dessus de la mer, condition qui a une si grande influence sur la température, et qui explique si naturellement la froideur comparative du climat dans le haut plateau de l'Asie , qui comprend les montagnes du Thibet et la chaîne des Himalaya. Chaque centaine de toises d'élévation produit un abaissement de plus d'un degré R. sur la température moyenne annuelle dans un parallèle donné ; ainsi , la seule hauteur relative du sol , du moins dans le grand plateau de l'Asie , peut y expliquer la marche comparative des courbes isothermes ; et une cause analogue peut contribuer aussi à modifier celles de l'Amerique septentrionale , sans que nous

prétendions toutefois exclure telles autres influences que l'auteur a signalées , et celles peut-être qu'on découvrira « lorsque (comme il le dit lui-même en terminant son intéressant écrit) les progrès de la science auront accumulé un plus grand nombre de faits , et qu'ils nous auront fait mieux connoître les conditions de la surface et les dispositions qui ont lieu à l'intérieur du globe que nous habitons.

H Y D R O L O G I E.

ESTIMATION DE LA MASSE D'EAU FOURNIE ANNUELLEMENT PAR le bassin du Rhin dans la partie Suisse des Alpes. Mémoire lû à la Société Helvétique des sciences naturelles siegeant à Bâle , dans sa séance du 23 Juillet 1821 , par Mr. ESCHER , de la Linth. (*avec fig.*)

(*Extrait*).

ON voit découler des Alpes suisses de grands fleuves qui arrosent diverses contrées de l'Europe , et qui contribuent à rendre aux mers l'eau que l'évaporation leur enlève sans cesse. Nous n'avons connoissance d'aucun calcul fondé sur des observations , d'après lequel on ait essayé d'estimer avec précision la masse annuelle de l'eau que fournit le bassin de l'un de ces fleuves ; cependant , des données positives sur cet objet présenteroient de l'intérêt sous le rapport de la météorologie des contrées alpines comparée à celle d'autres régions.

On ne peut calculer la masse d'eau que fournit annuellement un fleuve , qu'au moyen de données fournies par des observations

observations exactes et suffisamment prolongées; et jusques à ces derniers temps, rien de pareil n'avoit existé en Suisse. On avoit bien, depuis long-temps, établi sur quelques points de nos fleuves et de nos lacs, des échelles permanentes, sur lesquelles on observoit les variations du niveau de l'eau, et surtout ses hauteurs et ses abaissemens extraordinaires (1), mais on n'avoit cherché nulle part à se procurer, par un système d'observations régulières et continuées pendant un temps suffisant, le tableau complet des oscillations du fleuve; moins encore avoit-on essayé de déterminer sa vitesse dans les diverses circonstances; enfin, là où des échelles étoient établies, la section du lit correspondant du fleuve n'avoit point été mesurée.

L'entreprise des dessèchemens de la Linth, commencée en 1807, provoqua ce genre de recherches. On établit des échelles pour mesurer les niveaux de l'eau au bord du lac de Wallenstadt, à Wesen, à Ziegelbruck, etc.; et on y fit des observations suivies une ou deux fois par jour; mais ces données, purement relatives aux travaux entrepris et conduits à une heureuse fin, puisqu'il ont fait baisser de quinze pieds le niveau de la rivière (2), auroient eu seulement cet avantage local, si elles n'eussent engagé Mr. le Conseiller Stehlin, Président de la Commission des comptes de la Linth, à faire établir, en 1808, à Bâle, où il réside, un *Rhénomètre*, soit une échelle graduée, pour l'observation régulière des oscil-

(1) Un appareil de ce genre existe depuis dix-huit ans dans le local de la machine hydraulique de Genève, et les variations de hauteur du Rhône, sont, depuis cette époque, observées et enregistrées tous les jours par le Directeur de cet établissement. (R).

(2) On peut consulter sur cette intéressante entreprise, les détails que nous avons donnés Tome XI, page 272 et suiv. de ce Recueil, accompagnés d'une carte topographique de la contrée. (R)

lations du fleuve; observation qui, depuis cette époque, a été continuée avec régularité.

Bâle est très-heureusement située pour fournir le résultat cherché; la totalité des versants du Rhin se réunit au-dessus du pont; et au-dessous, il n'y a ni torrent latéral considérable, ni digue, qui puissent occasionner des refoulemens accidentels et irréguliers. Il faut seulement remarquer qu'indépendamment de tous les versans alpins, le Rhin reçoit encore, avant Bâle, une certaine portion de ceux de la face orientale du Jura, que lui amène la Byrse. D'autres circonstances concourent en faveur de l'emplacement choisi; on y a la connaissance assez exacte du profil, ou section, du fleuve à différentes hauteurs de l'eau et de plus on y a fait, en 1793, des observations sur la vitesse du courant, selon les hauteurs. L'auteur exprime le regret que ces observations n'aient pas été plus nombreuses, et faites sur des hauteurs et des sections plus variées; mais, en les employant telles qu'elles existent, et en leur appliquant la formule qu'Eytelwein a donnée dans les Mémoires de l'Académie de Berlin pour calculer la vitesse de l'eau lorsqu'on connoît la pente et la section du fleuve, Mr. Escher en a tiré parti pour calculer la masse d'eau qui découle annuellement des Alpes suisses et d'une portion du Jura, et qui passe sous le pont de Bâle. Voici ces données :

D'après un nivellement fait en février 1819, la pente de la surface du Rhin, aux environs de Bâle, est d'un pied, sur deux mille huit cents de son cours.

Les sections du fleuve ont été mesurées en 1793 et 1819; et les résultats ont été assez d'accord entr'eux; ces sections croissent en surface avec la hauteur du fleuve, selon les proportions indiquées dans le tableau suivant (1).

(1) Dans l'original, les sections du fleuve sont indiquées de six pouces en six pouces, mais nous croyons suffisant à l'objet de les donner ici de pied en pied d'élévation de l'eau. (R)

HAUTEUR de l'eau au rhénomètre.	SECTION du Rhin en pieds quarrés.	HAUTEUR de l'eau au rhénomètre.	SECTION du Rhin en pieds quarrés.
pieds.		pieds.	
1	3840	11	9660
2	4250	12	10320
3	4700	13	10980
4	5220	14	11640
5	5800	15	12300
6	6440	16	12960
7	7080	17	13620
8	7720	18	14280
9	8360	19	14940
10	9000	20	15600
		21	16260
		22	17000 (1)

La vitesse du fleuve fut mesurée en 1793, au moyen d'une boule de bois de $7\frac{1}{2}$ pouces de diamètre, lestée de plomb, au degré nécessaire pour qu'elle s'enfonçât presque en entier dans l'eau. On peut estimer à la hauteur de 3 pieds 5 pouces du rhénomètre actuel la hauteur du fleuve à l'époque de l'observation. La moyenne de toutes celles qui furent faites, donne à peu près 4 pieds par seconde, à la surface : l'auteur remarque que la vitesse est un peu plus grande vers le quart de la profondeur, à partir de la surface ; mais comme elle diminue, de ce point jusqu'au fond, il s'en tient à la moyenne de 4 pieds par seconde.

Voici la formule d'Eytelwein pour calculer la vitesse moyenne de l'eau courante.

Soient, a la section du canal ; p la circonférence du lit ; l la longueur du cours dans lequel on a observé la pente h ; soit enfin x la vitesse moyenne cherchée, on a :

$$x = 90,9 \frac{\sqrt{ah}}{p l}$$

(1) La hauteur de vingt-deux pieds au-dessus des basses eaux du rhénomètre, est la plus grande qui ait été observée depuis l'établissement de l'échelle. Elle eut lieu en 1801.

A l'époque de l'observation de la vitesse du courant du Rhin la section du fleuve pouvoit être de 4950 pieds quarrés, et sa circonférence, de 550 pieds. La pente mesurée en 1819, étoit de 1 pied sur 2800. On aura donc :

$$x = 90,9 \sqrt{\frac{4950 \times 1}{550 \times 2800}} = 5,1$$

Ainsi, la vitesse moyenne qui résulte de la formule paroît être d'un peu plus de 5 pieds par seconde ; la différence d'un pied entre l'observation et la théorie peut provenir, selon l'auteur, de l'irrégularité du lit du Rhin ; car, la formule, appliquée au canal régulier et rectiligne de la Linth donne un résultat qui se rapproche beaucoup plus de l'expérience.

D'après ces principes, l'auteur a dressé un tableau des vitesses moyennes du fleuve correspondantes aux hauteurs mesurées au rhénomètre, de six en six pouces ; nous le transcrivons, mais seulement de pied en pied ; ce qui suffit à l'objet.

HAUTEUR mesurée au rhénomètre.	VITESSE par seconde.	HAUTEUR mesurée au rhénomètre.	VITESSE par seconde.
pieds.	pieds dix.	pieds.	pieds dix.
1	3, 5	12	5, 7
2	3, 7	13	5, 9
3	3, 9	14	6, 1
4	4, 1	15	6, 3
5	4, 3	16	6, 5
6	4, 5	17	6, 7
7	4, 7	18	6, 9
8	4, 9	19	7, 1
9	5, 1	20	7, 3
10	5, 3	21	7, 5
11	5, 5	22	7, 7

Ce tableau et le précédent fournissent les données nécessaires pour calculer, de pied en pied de la hauteur du Rhin au-dessous de son *minimum* (où est placé le zéro du

rhénomètre) jusques au *maximum* , de vingt-deux pieds , quelle est la quantité d'eau qui s'écoule dans une seconde ; dans une heure ; dans vingt-quatre heures.

Ainsi , par exemple , on voit , dans le premier tableau , qu'à un pied de hauteur du fleuve au-dessus du zéro de l'échelle , sa section est de 3840 pieds carrés. Le second tableau indique , qu'à cette même hauteur, la vitesse moyenne du courant est de trois pieds et demi par seconde ; donc il s'écoule par seconde $3,840 \times 3 \frac{1}{2} = 13440$ pieds cubes ; soit par heure , $13440 \times 60 = 48,384,000$ pieds cubes ; soit enfin (pour avoir des nombres moindres) en supposant des toises courantes de dix pieds , ou des toises cubes de mille pieds cubes chacune , on aura , par heure , 48384 de ces toises ; et pour vingt-quatre heures , ce nombre multiplié par 24 , soit 1,161,216 toises cubes de mille pieds chacune. Tel est le produit diurne du Rhin dans ses plus basses eaux.

En faisant le même calcul pour la hauteur de vingt-deux pieds , qui est son maximum observé , on a , par le premier tableau , 17000 pieds carrés pour la section à cette hauteur ; et par le second 7,7 pieds de vitesse par seconde ; ce qui donne 136,900 pieds cubes par seconde ; et par jour , 11,828,160 toises , de mille pieds cubes chacune.

Ainsi , lorsque le Rhin a atteint sa plus grande hauteur qui ait été observée à Bâle , il fournit environ dix fois plus qu'à ses plus basses eaux. La moyenne entre ces extrêmes est celle qui s'écoule à la hauteur de 14,5 pieds au rhénomètre ; elle est de 6,494,638 toises cubes de mille pieds , par jour.

L'auteur a pris la peine (travail qui nous semble de surrogation) de dresser un troisième tableau , qui présente tous faits , de six en six pouces de hauteur du Rhin , les calculs dont nous venons de donner le type. Ce tableau

lui a été utile pour arriver aux résultats qu'il cherchoit ; mais il seroit superflu dans un Extrait.

Muni des registres diurnes de la hauteur du Rhin tenus par les soins de son ami, Mr. le conseiller Stehlin, il a établis ses calculs depuis l'année 1809 ; il l'a divisée en vingt-un intervalles de hauteurs moyennes qui ne diffèrent que d'un demi pied les unes des autres, depuis un minimum de deux pieds, à un maximum de onze et demi, mesurés au rhénomètre. La somme de ces intervalles lui a donné 942,311,182 toises cubes (de 1000 pieds) pour le volume de l'eau qui a passé sous le pont de Bâle pendant le cours de cette année 1809.

Pour essayer de se faire une idée de ce volume autrement que par des chiffres qui ne présentent rien de sensible, l'auteur suppose pour un moment un bassin de quinze lieues de longueur sur cinq de largeur, et à fond plat ; par exemple, le lac de Constance ; il trouve que l'écoulement du Rhin en 1809, versé dans ce bassin, en rempliroit une profondeur de cinquante-six pieds. Si donc le lac de Constance étoit vidé, il faudroit plusieurs années au Rhin de Bâle pour le remplir, car la profondeur moyenne de ce lac dépasse probablement de beaucoup cinquante-six pieds.

Les mêmes calculs faits sur l'écoulement du Rhin en 1810, entre un minimum de 1,5 et un maximum de onze pieds, mesurés au rhénomètre, (toujours de demi pied en demi pied) a donné 959,064,704 toises cubes (de mille pieds) c'est-à-dire 16,756,322 toises de plus que l'année précédente ; cette différence augmenteroit à-peu-près d'un pied la profondeur supposée du lac de Constance.

En 1811, entre les extrêmes de trois pieds, et de quatorze, mesurés au rhénomètre, avec le même degré de subdivision, la masse de l'eau écoulée fut de 971,713,639 toises cubes.

En 1812, entre les extrêmes, de trois pieds et demi et de seize et demi (maximum qui ne dura qu'un jour), l'eau écoulée s'éleva à 1,176,905,710 toises cubes.

En 1813, entre les extrêmes de deux, et de dix-sept pieds (maximum qui ne dura également qu'un jour) le produit fut de 1,061,068,404 toises cubes.

En 1814, entre les extrêmes de $2\frac{1}{2}$ et 13

pieds, le Rhin fournit seulement.... 953,612,797 t. c.

En 1815, entre les extrêmes de $3\frac{1}{2}$ et 15

pieds, la masse écoulée fut de.... 1,107,282,609

En 1816 $3\frac{1}{2}$ 17 pieds..... 1,311,836,102

En 1817 $3\frac{1}{2}$ 20 1,262,290,253 (1)

En 1818 $2\frac{1}{2}$ 11 971,129,893

En 1819 2 17,9 896,477,948

En 1820 3 12 947,470,610

Comparant entr'eux les résultats qui précèdent, l'auteur trouve que, dans les douze années ainsi calculées, l'année 1819 a fourni la moindre quantité d'eau, savoir, 896,477,948 toises cubes de 1000 pieds; et l'année 1816 la plus considérable, savoir, 1,311,836,102 toises. La moyenne entre les douze seroit 1,046,763,676. Cinq de ces années, savoir, 1812, 13, 15, 16, et 17 ont atteint, ou surpassé cette moyenne; les sept autres sont demeurées au-dessous.

Indépendamment des considérations et des calculs dont on vient de lire le résumé, l'auteur a mis sous les yeux de la Société divers dessins des coupes du Rhin, à diverses hauteurs, et un grand nombre de représentations graphi-

(1) Ici l'auteur remarque que malgré la hauteur extraordinaire du niveau du lac de Constance qui fut observée en 1817, ainsi que de la plupart des torrens qui affluent au Rhin, la masse d'eau de cette année fut inférieure de 49,545,579 toises cubes à celle de l'année 1816.

phiques des observations faites au rhénomètre , sous la forme de lignes courbes , dont les inflexions peignent aux yeux toutes les oscillations du fleuve , bien plus promptement et bien mieux que ne peuvent le faire des colonnes de chiffres. Nous joignons à cet extrait le dessin de l'une de ces sections du Rhin , et deux des courbes qui représentent les mouvemens d'accroissement et de décroissement du fleuve , de semaine en semaine , dans les années 1816 et 1819.

En terminant son Mémoire l'auteur ne représente , modestement , tous ces travaux , et des calculs ingrats qui ont dû lui coûter beaucoup de temps , que comme de simples matériaux bruts , destinés au perfectionnement de la météorologie considérée dans ses rapports avec la surface terrestre sur laquelle elle exerce ses influences. Il seroit intéressant , en effet , de comparer le produit annuel des météores aqueux ainsi déterminé , avec l'étendue topographique , et la nature du sol sur lequel ils se répandent : l'auteur n'a point essayé cette comparaison , parce que , dit-il , il n'existe pas de bonne carte trigonométrique de la Suisse , et qu'on ne peut pas calculer exactement la surface des bassins de ses fleuves. Il nous semble , que le degré de précision des cartes qu'on possède , (de celle de Weiss , par exemple) seroit bien suffisant pour une température approximative , la seule que comporte la nature de la chose ; car , les données mêmes sur lesquelles l'auteur a travaillé ne sont qu'approximatives ; et ce genre de recherches en général est loin de comporter une précision rigoureuse ; mais , au terme où l'auteur les a portées , il est bien à désirer , pour l'avancement de la science , qu'il les poursuive avec cette sagacité , cette patience , ces moyens , qui le distinguent si éminemment , et dont l'heureuse vallée de la Linth fournira à toujours les plus éclatans témoignages.

Explication de la planche.

Fig. 1. Courbes qui représentent les accroissemens et décroissemens du Rhin de semaine en semaine, mesurés au pont de Bâle pendant les années 1816 et 1819; les divisions de bas en haut représentent des pieds de France, et chacune des colonnes verticales répond à une semaine.

Fig. 2. Coupe du Rhin sous le pont de Bâle, avec l'indication des plus basses et des plus hautes eaux; savoir, DE en 1816, et AC le 20 fév. 1819; la ligne horizontale inférieure BE représente, le niveau du zéro ou point de départ du rhénomètre AB. L'échelle de cette section est, pour la largeur du lit, de $\frac{1}{600}$, et pour la profondeur, de $\frac{1}{200}$ de la grandeur réelle.

PHYSIQUE.

WORAUF BERUHT, etc. Recherche des causes qui rendent le fer magnétique lorsqu'on le traite mécaniquement, et lorsqu'on le trempe. Par Mr. POENITZ, D. M. à Dresde (*Annales de Gilbert* 3.^e cahier 1821).

(Traduction).

LA découverte récente et importante de la susceptibilité du fer de devenir magnétique par l'action électrique, m'a engagé à tenter des essais pour rechercher la cause de ce phénomène. Je commencerai par une observation qui est en rapport avec les expériences qui ont donné lieu à cette dé-

couverte, et que j'ai faite en rapportant les expériences avec l'électricité des machines. Je n'ai trouvé nulle part qu'il fût fait mention des résultats dont je vais parler.

1.^o Si, au lieu de placer une aiguille de fer dans une spirale de fil de laiton (ou de quelque autre métal non-susceptible de magnétisme) on met, au contraire, une aiguille de métal non-magnétisable dans une spirale de fer, et qu'on fasse passer par cette aiguille la décharge d'une bouteille de Leyde, la spirale de fer devient tout aussi magnétique qu'une aiguille placée dans une spirale électrisée. Si on tourne deux spirales pareilles de fil de fer, l'une à gauche, l'autre à droite, autour d'une verge de métal, il se produit dans chacune une force magnétique; mais les pôles se trouvent aussi, comme dans le procédé ordinaire, opposés, aux deux bouts; et quand même la verge est de fer, elle ne donne aucun signe d'acquisition magnétique. J'ai employé pour cet essai, seulement une aiguille à tricoter, et deux épingles à cheveux tournées en spirale, que j'avois tordues sur un cylindre de bois plus gros que l'aiguille, afin qu'elle ne touchât point les spirales. Cette aiguille étoit munie à son extrémité, d'un bouton pour recevoir l'étincelle. Un fil de fer semblable tourné en spirale, et recevant immédiatement la décharge électrique, n'en acquéroit pas plus de magnétisme qu'une aiguille droite. J'observai ensuite que lorsqu'on entoure un tube de verre d'une spirale de fil de métal, et que, par dessus celle-là, on en applique une autre en sens opposé, et qu'on réunit les extrémités de part et d'autre par un bouton de métal, la décharge électrique, traversant ce système, n'aimante pas l'aiguille placée dans le tube de verre.

2.^o L'action du marteau, celle de la lime, de la vrille, etc., comme aussi celle de tremper le fer rouge, produisent souvent l'état magnétique, mais pas toujours, quoique toutes les circonstances paroissent les mêmes. Par des essais répétés,

et conduits avec toute l'exactitude possible, je me suis pleinement convaincu que le changement opéré dans la qualité du fer, tant par le traitement mécanique que par la trempe (dont j'assimile l'effet à celui d'une secousse), ne rend jamais ce fer magnétique, mais seulement capable de le devenir, par l'effet de la force magnétique de la terre et du ciel (1).

Pour plus de brièveté dans la description des expériences je décrirai préalablement les divers procédés que j'ai employés pour rendre le fer susceptible de l'influence magnétique. Il n'est pas nécessaire d'expliquer en détail les actions de forger, limer, percer, etc., mais bien celles du frottement, de la secousse électrique, et de la trempe. J'effectuois le frottement au moyen d'une pince, courbée en façon de bec, dans laquelle je mettois le bout d'une aiguille de fer, de deux pouces de long; (je me servois d'aiguilles à tricoter et d'épingles à cheveux ordinaires), et je la retirois quand la pince étoit fermée. La secousse élastique a lieu lorsqu'après avoir fixé une aiguille un peu longue par une de ses extrémités, (à un étau par exemple), on retire l'autre en arrière, puis on la lâche tout d'un coup; l'effet se renforce lorsque l'aiguille, après avoir été lâchée, frappe contre un corps dur. La trempe doit s'exécuter rapidement pour que l'effet soit bien marqué. Les épingles à cheveux, un peu fortes, sont très-propres à procurer promptement l'effet désiré, qu'on peut toujours obtenir d'ailleurs, en répétant plus ou moins le procédé. Du fer mol, devient plus vite magnétique que du fer durci; mais ce dernier conserve plus long-temps l'influence acquise.

(1) Nous ne comprenons pas bien ce que l'auteur entend ici par la force magnétique du ciel; on verra ci-après un éclaircissement probable de cette expression. (R).

Expériences.

1.^o Je tenois par son milieu une épingle à cheveux redressée, dans une position horizontale, de l'est à l'ouest; et je frottois avec la pince, d'abord une moitié, ensuite l'autre, de l'épingle, toujours dans cette même direction. Quoique je continuasse pendant assez long-temps ce procédé, l'aiguille n'acquît aucun magnétisme. (Seulement l'effet qu'elle avoit comme fer, sur l'aiguille aimantée, avoit été renforcé). La secousse élastique de l'aiguille, et la trempe du bout rougi, (tous deux dans la même direction est et ouest) eurent aussi peu de succès; mais je dois observer expressément, que pour que l'essai soit bien régulier, il faut que la pince soit dans la position horizontale, tandis qu'on en fait usage.

2.^o Je tenois une épingle à cheveux (et en répétant l'expérience une aiguille à tricoter, de grosseur moyenne), par le bout supérieur; et tirant ensuite de côté l'inférieur, et le lâchent brusquement, plusieurs fois, cette extrémité devint pôle nord, et l'autre, pôle sud. Mais souvent, dans le cas où l'effet n'avoit pas été assez considérable, on ne remarqua pas de pôle sud à l'extrémité supérieure, mais seulement le fer sembloit avoir acquis plus d'influence qu'à l'ordinaire sur l'aiguille. En répétant l'expérience on parvenoit promptement à développer le pôle sud. L'effet s'opéroit encore plus vite, lorsqu'on donnoit à l'autre bout les mêmes secousses élastiques dont je viens de parler. Si, lorsque les deux pôles sont bien décidément développés, on renverse l'aiguille, de manière que le pôle sud se trouve en bas, il conserve sa qualité de pôle sud. Mais, si après cette action, on donne de nouveau à l'aiguille des secousses élastiques graduées; alors les extrémités reprennent l'état vierge; et, en continuant le procédé, on fait reparoître des pôles opposés, qui correspondent au méridien magnétique; et le bout supé-

rieur redevient pôle sud, et l'inférieur, pôle nord. Si on courbe une aiguille à tricoter et qu'on la tienne par son milieu, de manière que ses bouts soient fléchis en bas ou en haut (une direction *verticale* des extrémités, ne peut pas avoir lieu à la rigueur, et elle n'est pas non plus nécessaire), et qu'on donne la secousse, d'abord avec un bout, et ensuite avec l'autre, en faisant frapper ces extrémités contre un corps dur, et en observant toujours la même direction; dans le premier cas, les deux bouts deviennent des pôles nord; et dans le second, ils sont sud l'un et l'autre; et ils conservent chacun cette propriété pendant un certain temps.

Les autres actions mécaniques produites sur le fer, par exemple, celle de le tremper, donnent le même résultat, en observant la même direction. Je dois dire ici, que lorsqu'on traite une baguette de fer, ainsi qu'on l'a dit plus haut, dans une direction horizontale de l'est à l'ouest; la baguette, au lieu de demeurer non-magnétique, prend quelquefois une polarité S. ou N., ce qui provient de la manière dont on tenoit la pince; parce que, lorsque ses branches sont tenues verticalement, elles deviennent des conducteurs de la force polarisante nord, ou sud. De sorte que celle-ci passe dans la baguette de fer, à raison de son contact intime avec les pinces; et elle y demeure encore quand même on éloigne ces dernières. On peut en donner la preuve en produisant à volonté un pôle sud, ou un pôle nord, selon la manière dont on tient les branches de la pince de haut en bas, ou de bas en haut, pendant le procédé. Et il ne faut pas perdre de vue cette influence dans la plupart de ces expériences.

3.^o Je tenois la baguette de fer, dans la direction du S. au N. Les expériences donnèrent tous les résultats mentionnés §. 2., l'effet magnétisant venant du S., répondit exactement à celui du ciel; et celui venant de N., à celui de la

Terre (1). De sorte qu'on peut renforcer le pôle qui s'est développé, en profitant de l'un de ces effets homogènes, et en faisant usage du procédé qui y répond. On peut aussi à raison de cet effet, développer deux pôles nord, ou deux pôles sud aux deux bouts de la même aiguille quand on la courbe à angle droit, et qu'on la travaille en dirigeant un des bouts vers le nord et l'autre vers la terre; ou bien, l'un vers le sud, et l'autre verticalement. Mais, dans cette expérience, on voit d'une manière très-frappante combien l'effet N. venant de la terre, surpasse en intensité celui qui vient du nord simplement: et la même chose a lieu pour l'effet sud venant du ciel, et celui qui vient simplement de ce point cardinal. Dans les premières directions de l'aiguille (vers la terre, ou vers le ciel) quelquefois un seul coup de pince produit un effet qu'on n'obtient pas par beaucoup d'autres secousses dans les directions simples N. ou S.

Ces expériences me semblent prouver, premièrement :

Que les forces magnétiques acquises par le fer, sous les conditions mentionnés, ne sont pas produites *dans* ce métal ni à sa surface, mais qu'elles lui sont simplement communiquées; d'une manière d'autant plus énergique et plus permanente, qu'il est devenu plus susceptible d'acquérir cette influence, et de la conserver. 2.^o Elles me paroissent fournir une preuve indirecte en faveur de l'opinion que lorsqu'on magnétise le fer par l'électricité, celle-ci devient, par certaines modifications, une force magnétique; parce que cette magnétisation réussit dans toutes les positions et directions du fer, et par conséquent paroît indépendante du magnétisme de la terre et du ciel. Toutefois, il faut que la force magnétique communiquée au fer par l'électricité, ainsi que celle que l'aimant lui donne, soient inférieures, à l'effet du ciel et de la terre, augmenté par le procédé mécanique.

(1) Ici les expressions de l'auteur nous font présumer qu'il suppose dans l'action magnétique terrestre un double courant, l'un de bas en haut, l'autre, de haut en bas. (R)

C H I M I E.

SOME OBSERVATIONS AND EXPERIMENTS , etc. Quelques observations et expériences sur les manuscrits trouvés dans les ruines d'Herculanum , par Sir H. DAVY P. R. S. *Trans. Phil.* 1821.

DANS ce Mémoire, lû à la Société Royale, l'illustre auteur commence par exprimer sa reconnoissance pour les secours que lui a libéralement accordés le ministère anglais pour le mettre à portée d'étendre ses expériences. Il décrit ensuite les essais qu'il fit en 1818 en Angleterre sur quelques fragmens de papyrus. Le rouleau trouvé à Herculanum étoit composé de feuillets qui adhéroient fortement ensemble: exposé à la chaleur, il laissa dégager une grande quantité d'un gaz inflammable: soumis à l'action des éthers nitrique, ou muriatique, il les coloroit; et lorsqu'on l'exposoit à la chaleur après son séjour dans ces liquides, il s'en suivoit une évidente séparation des feuillets. L'iode et le chlore ayant, comme on sait, une forte affinité pour l'hydrogène, et n'exerçant pas d'influence notable sur le charbon pur, l'auteur fut conduit à penser que ces corps pourroient être employés avec succès à détruire la matière qui causoit l'adhésion des feuillets entr'eux, sans qu'ils pussent altérer les lettres, l'encre des anciens n'étant composée que de charbon. En effet, lorsqu'un fragment de manuscrit brun étoit placé dans une atmosphère de chlore, le papyrus fumoit, devenoit jaune, et les lettres paroissoient; puis, par l'application de la chaleur, les feuillets se separoient, en dega-

geant des vapeurs d'acide muriatique. Le succès dépendoit sur-tout de la quantité de chlore employée, qui devoit être très-petite; comme aussi de la manière graduée dont on élevoit la température.

Pendant son séjour à Naples en 1819, l'auteur eut l'occasion d'examiner les manuscrits trouvés à Herculaneum; et sur les douze cent soixante-cinq qui restent à déchiffrer, sur le nombre primitif de 1696, il n'en trouva qu'environ quatre-vingts qui offrirent quelque espérance de succès. Sir Humphry Davy décrit ensuite succinctement l'état des manuscrits; et il remarque que l'opinion de ceux qui attribuent leur apparence à l'action du feu est entièrement erronée; il s'est assuré que la partie d'Herculaneum où ils ont été trouvés, est ensevelie dans un tuf formé de sable, de cendres volcaniques, de pierres, et de poussière, cimentés par l'opération de l'eau, probablement bouillante au moment de son action. Il regarde les différens états des manuscrits, comme le résultat d'un progrès gradué de décomposition: ainsi, ceux qui sont bruns et à feuillets séparés n'ont probablement point été mouillés et n'ont été soumis qu'à la réaction de leurs élémens, aidée par la présence d'un peu d'air; tandis que les noirs, solides, qui contiennent des matières terreuses, ont, selon toute apparence, éprouvé l'influence de l'eau chaude, qui a non-seulement charrié entre les feuillets, les terres qu'elle tenoit suspendues, mais encore a dissous l'amidon et le gluten employés dans la fabrication de l'encre et du papyrus, Sir H. fait remarquer, à l'appui de son opinion, que la présence du feu n'est pas nécessaire pour produire cette même carbonisation imparfaite qu'on remarque dans les manuscrits: ainsi, à Pompeia, qui fut ensevelie sous une pluie de cendres, (qui, d'après la distance du Vesuve doivent avoir été froides) le bois des maisons se trouve uniformément converti en charbon;

bon ; tandis que les peintures qui les recouvrent sont dans le plus parfait état de conservation. Les résultats de la chaleur sur les fragmens de papyrus servent aussi à prouver qu'ils n'avoient jamais été exposés à aucun degré élevé de température ; car, chauffés dans un creuset de platine sans la présence de l'air, ils ont perdu , en poids , de 45 à 38 pr. $\frac{\circ}{\circ}$ et les cendres ne formoient que $\frac{1}{16}$ ou $\frac{1}{15}$ du poids total du papyrus. Tous les papyrus distillés ont donné de l'ammoniaque ; mais d'autant moins que leurs caractères étoient moins distincts , ce qui fait penser à l'auteur que cet alkali provient du gluten employé , dans la fabrication de l'encre. Il s'assura que la substance brillante qui enveloppe quelques manuscrits et que les Napolitains appellent vernis , est le résultat des changemens chimiques, survenus dans la peau animale qui les enveloppoit , cette substance donnant beaucoup d'ammoniaque par la distillation et laissant des cendres principalement composées de phosphate de chaux.

La seule méthode employée jusqu'ici pour dérouler les manuscrits a été inventée par le P. Piaggi de Rome , et consiste à coller une fine membrane animale au dos des manuscrits , et à détacher soigneusement les feuillets avec des fils de soie , lorsque la colle est sèche. Il arrivoit souvent que la solution aqueuse de colle dont on se servoit pénéroit au travers de trois ou quatre feuillets , qui se séparoient ensemble , lorsqu'elle se séchoit. Pour obvier à cet inconvénient , Sir H. proposa d'employer l'alcool , en quantité suffisante pour gélatiser la solution de colle ; et lorsqu'on appliqua avec un pinceau de poil de chameau , un mélange de liquide et de gelée , une pellicule de celle-ci resta à l'intérieur de la surface du feuillet qui s'attacha à la membrane. L'auteur trouva aussi que l'éther , soit sulfurique , soit muriatique , ou nitrique , servoit utilement à sé-

parer les feuillets, sur-tout lorsqu'on aidait à l'évaporation du fluide au moyen d'un peu de chaleur. Il se servit pour sécher plus promptement les feuilles, d'un courant d'air échauffé, dont il augmentoit graduellement la température; et par ces moyens, ce qui avoit exigé antérieurement un travail de quelques heures étoit exécuté en trente ou quarante minutes.

Dans le cours de ses essais, l'auteur remarqua que les manuscrits peu colorés et recouverts partiellement de cendres étoient généralement d'un tissu si lâche, et avoient leurs feuillets tellement détruits, qu'ils risquoient de tomber en pièces lorsqu'on les touchoit. Leurs caractères étoient extrêmement distincts; et lorsqu'ils étoient déroulés, ils présentoient l'apparence d'une colonne complète; mais Sir H. s'aperçut bientôt que le papyrus étoit plein de trous, et que dans le fait, les colonnes étoient composées de lettres prises dans différens feuillets; de sorte qu'il regarde ces manuscrits comme sans espérance. Deux manuscrits noirs, dont les feuillets ne pouvoient être séparés par les moyens ordinaires, furent chauffés, après qu'ils eurent absorbé une petite quantité de chlore; et, dans les deux cas, les feuillets se séparèrent et furent facilement déroulés; mais ils avoient été tellement pénétrés par l'eau, qu'il n'y avoit que peu de feuillets qui continssent des mots entiers; et que, presque toutes les lettres étoient détruites. Les manuscrits noirs, pesans et compactes, qui contiennent entre leurs feuillets des matières terreuses, ne purent être qu'imparfaitement séparés, même par l'action réunie des éthers muriatique et nitrique, du chlore et de l'acide hydrofluorique étendu; de sorte qu'on en obtint très-peu de mots lisibles.

Durant les deux mois qu'il passa à Naples, Sir H. déroula partiellement, vingt-trois manuscrits, desquels on

obtint des fragmens de sentences ; et il en examina cent vingt autres , qui n'offrirent pas d'apparence de réussite. Il auroit continué ce fastidieux travail , si la jalousie que certaines personnes concurent de ses succès , ne les avoient engagées à accumuler tant d'obstacles sur sa route qu'il se vit obligé d'abandonner l'entreprise.

L'auteur termine par quelques observations générales sur les manuscrits. Il a remarqué que les manuscrits latins étoient écrits sur un papyrus plus épais , mais en caractères plus grands et moins parfaits que les manuscrits grecs. Il n'a pu trouver dans aucun manuscrit le moindre vestige de lettres composées d'oxide de fer ; et il regarde comme probable , que l'usage de l'encre de galles et de fer ne commença à s'établir , qu'après l'invention du parchemin. Il remarque , à ce sujet , que l'encre composée de charbon et d'une solution de colle , n'adhère qu'avec peine à la peau ; tandis que l'acide de l'encre chimique dissout en partie , la gélatine du parchemin , et l'encre adhère comme un mordant ; quelquefois même l'on voit dans de vieux parchemins , que les lettres ont rongé et percé la peau. Les premiers manuscrits sur le parchemin sont probablement les *Codices rescripti* découverts par M.^{gnor} Mai , dans les Bibliothèques de Milan et de Rome ; et Sir H. les ayant examinés , a trouvé que la matière végétale de l'encre est détruite , mais que le péroxide de fer demeure , et que la forme des lettres peut encore être aperçue , là où le manuscrit moderne ne les a pas recouvertes. M.^{gnor} Mai rétablit la couleur noire avec une solution de noix de galles. Sir H. a trouvé que le prussiate triple de potasse recommandé par Sir C. Blagden , réussit mieux lorsqu'on le dissout dans de l'acide muriatique soible et qu'on applique la solution sur les lettres avec un pinceau.

L'auteur termine son Mémoire en exprimant l'espérance

que si quelques nouveaux manuscrits étoient trouvés encore dans les fouilles , on les soustrairait à l'action de l'air , en les plaçant dans des vases remplis d'acide carbonique. Il n'est en effet pas douteux que durant les soixante années qu'ils sont restés sous l'influence atmosphérique , les manuscrits existant à présent dans le Muséum , n'en aient considérablement souffert ; et Sir H. ayant placé , pendant quelques semaines , un morceau de manuscrit brun dans de l'air , sur le mercure , il trouva qu'il y avoit eu absorption d'oxigène et formation de beaucoup d'acide carbonique.

Londres ce 4 juillet 1821.

J. MACAIRE.

PHYSIOLOGIE ANIMALE.

EXAMEN DU SANG ET DE SON ACTION DANS LES DIVERS phénomènes de la vie , par J. L. PREVOST, M. D. et J. A. DUMAS, élève en pharmacie , membre de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève.

L'OBSERVATION microscopique du sang nous a prouvé comme nous l'avons exposé précédemment que ce liquide pendant la vie n'étoit autre chose que du sérum , tenant en suspension de petits corpuscules réguliers et insolubles. Nous avons vu que ceux-ci se trouvoient constamment composés d'un sphéroïde central , incolore , et d'une espèce de sac membraneux , coloré en rouge , entourant le sphéroïde , dont il se séparait aisément après la mort.

Le corps central est blanc, transparent, d'une forme sphérique dans les animaux à particules circulaires, de forme ovoïde dans ceux à particules elliptiques. Son diamètre est constant dans les premiers, mais il varie très-sensiblement dans le second. Il manifeste d'ailleurs toujours une grande propension à former des aggrégats, ou des rangées, en manière de chapelet.

La partie colorée paroît être une espèce de gelée facile à diviser, mais insoluble dans l'eau, dont elle peut toujours se séparer par le repos. Elle est transparente aussi, mais beaucoup moins que le corpuscule du centre, et les fragmens qui résultent de sa division ne sont pas susceptibles d'aggrégation régulière.

Il résulte des propriétés de ces deux substances que lorsqu'on a tiré du sang et qu'on l'a abandonné à lui-même, il arrive divers phénomènes très-singuliers en apparence et et pourtant faciles à concevoir.

En effet, l'attraction qui maintient la substance rouge fixée autour des globules blancs ayant cessé en même temps que le mouvement du liquide, ceux-ci peuvent obéir à la force qui tend à les réunir et former un réseau dans les mailles duquel se trouve refermée la matière colorante libérée, et une grande quantité de particules échappées à cette décomposition spontanée. Cette masse, connue sous le nom de caillot, laisse transuder peu-à-peu, comme au travers d'un filtre serré, le liquide qu'elle avoit emprisonné dans l'instant de sa solidification, et s'affaisse en raison de son poids. Elle ne subit d'ailleurs aucun autre changement tant qu'on n'apporte aucune altération à sa texture; mais, si on la déchire et qu'on la soumette à l'action d'un courant d'eau pure; celle-ci s'empare de la matière colorante libérée et des particules intactes, tandis que l'aggrégat formé par les globules blancs reste sur le linge ou le tamis, sous la forme de filamens

dans lesquels le microscope retrouve l'aspect et la structure de la fibre musculaire, que les chimistes connoissent sous le nom expressif de fibrine.

Telle est la manière dont s'opère la distribution des matériaux du sang; et nous avons répété nos observations à tant de reprises depuis deux années, que nous ne conservons pas le moindre doute à cet égard. Elle explique parfaitement l'inutilité des tentatives faites pour isoler la matière colorante, et donne presque la certitude qu'on ne pourra jamais y parvenir.

Trois substances animales doivent donc fixer notre attention dans l'étude chimique du sang. Ce sont, l'albumine du sérum, le globule blanc, et la matière colorante qui enveloppe celui-ci. Nous allons les étudier successivement; et nous le ferons bien plus dans l'intention de réduire leurs caractères chimiques à des termes généraux que dans l'espoir de leur trouver des propriétés nouvelles. Mr. Berzélius, dans ses recherches aussi exactes que savantes n'a rien laissé à faire à cet égard.

Le blanc d'œuf et le sérum du sang nous offrent tous les deux l'albumine en grande abondance et dans un état de pureté presque complète. Lorsqu'on désire en avoir de très-pure, il convient peut-être de préférer le sérum de bœuf ou de mouton, au blanc d'œuf, qui renferme toujours quelques légers flocons membraneux différens de l'albumine.

La coagulation de ce singulier corps, à l'aide de la chaleur, est un phénomène tellement caractéristique, et la cause en est si difficile à saisir, que nous avons cru devoir, faute de mieux, préciser toutes les circonstances qui l'accompagnent. On a placé sur une lampe à esprit-de-vin, une capsule remplie d'eau dans laquelle plongeoit un tube contenant du blanc d'œuf et un thermomètre dont le réservoir cylindrique occupoit toute la profondeur du bain.

- A 60° C. le blanc d'œuf étoit encore clair et limpide.
63° » une teinte opale s'est manifestée à la partie inférieure du tube.
65° » cette même partie étoit déjà solide, tandis que la portion supérieure conservoit sa fluidité.
70° » la teinte opale se montre à la partie supérieure.
75° » la solidification est complète.

D'où il suit que cette coagulation s'opère autour de 70° C. une fois coagulée, l'albumine vue au microscope présente les mêmes globules blancs dont nous avons déjà fait si souvent mention. Aucune des circonstances, de ce phénomène ne nous porte à en soupçonner la cause; et sans nous arrêter aux opinions de Fourcroy et de Schéele, manifestement erronées, nous ne parlerons ici que de celle émise par Mr. Thénard dans son *Traité de chimie*. Il attribue cette solidification à la force de cohésion des molécules de l'albumine, et il la compare à celle qui s'opère dans certaines circonstances de chimie minérale; il est possible que cela soit vrai, tout comme il est possible que la soude caustique nécessaire à la dissolution de l'albumine passe à l'état de carbonate par la décomposition d'une petite partie de la matière animale et devienne incapable de tenir l'albumine dissoute; il est tellement difficile de s'assurer par expérience de la réalité de l'une ou l'autre de ces opinions, que nous ne nous y arrêterons pas davantage.

Heureusement, les autres propriétés de l'albumine se laissent expliquer avec plus de facilité par une idée très-simple que Mr. Thompson, a mise en avant le premier. En effet, l'action de la pile nous démontre clairement l'état de combinaison qui existe entre l'albumine et la soude; et beaucoup d'autres expériences très-connues des chimistes prouvent, que ce corps peut aussi se combiner avec les oxides métalliques. Les composés qu'on obtient en précipitant un sel me-

tallique par le blanc d'œuf ou le sérum offrent une nature complexe, que les expériences de Mr. Peschier nous ont bien fait connoître. Une portion de l'acide du sel accompagne l'oxide dans cette précipitation, et nous nous sommes assurés que tout l'oxide n'est pas en combinaison avec la matière animale, car la soude de l'albumine décompose une partie du sel, indépendamment de la présence de ce dernier corps.

Ces inconvéniens disparaissent lorsqu'on met en présence les deux substances, à l'état naissant; et la combinaison qui s'opère est un albuminate pur et simple comme nous le démontrerons ailleurs. Ces circonstances se trouvent réunies en coagulant par la pile, au moyen de conducteurs de nature oxidable. Avec ceux de cuivre, on obtient une combinaison d'un verd d'eau tant qu'elle est hydratée, mais qui passe au verd turquoise lorsqu'elle est sèche. Nous avons trouvé qu'elle contenoit des quantités assez fixes d'eau, d'oxide de cuivre et d'albumine. Avec ceux de fer, il se forme un composé verd bleuâtre très-abondant, auquel le contact de l'air communique une teinte rouge jaune, qui n'a pourtant pas de rapport avec celle de la matière colorante du sang. Ces deux composés sont insolubles comme celui formé par l'oxide de cuivre. Il est inutile d'ajouter que le premier contient le protoxide; et le second, le peroxyde de fer, et qu'ils en renferment tous les deux des quantités passablement irrégulières.

La coagulation de l'albumine au moyen de l'esprit-de-vin est due à l'affinité de ce véhicule pour la soude caustique. C'est le moyen que nous croyons le plus convenable pour obtenir l'albumine à l'état de pureté; et l'on voit en l'étudiant sous cette forme qu'elle ne diffère en rien de la fibrine, par l'action que les divers réactifs exercent sur elle. Quant à la différence de composition signalée par MM. Gay-Lussac et Thénard dans leurs recherches physico-chimiques, elle est due évidemment à ce qu'ils n'ont pas tenu compte de l'acide car-

bonique retenu par la soude qui existe dans le blanc d'œuf. Comme nous travaillons en ce moment à l'analyse de ces substances au moyen du peroxyde de cuivre, nous renvoyons à un prochain Mémoire pour de plus amples détails.

Enfin, l'action des acides sur l'albumine rentre sous le même point de vue, quoiqu'il ait deux genres d'action à distinguer. 1.^o La saturation de la soude; 2.^o l'action de l'acide sur l'albumine. La première cause explique la précipitation du blanc d'œuf par la plupart des acides; la seconde permet de concevoir pourquoi les acides phosphorique et acétique font exception à cette règle. En effet, ces deux agents dissolvent ou au moins réduisent en gelée la fibrine elle-même, et sont bien éloignés, par conséquent de pouvoir la précipiter de ses solutions alcalines.

La matière colorante du sang a fixé l'attention de tant de chimistes célèbres, qu'ils en auroient épuisé depuis long-temps l'histoire s'ils n'avoient été induits en erreur par une circonstance physique, extrêmement simple. Elle se divise extraordinairement dans l'eau et passe même au travers des filtres; mais, au moyen du microscope on en découvre aisément les fragmens, et par le repos ils se précipitent sous la forme d'un dépôt rouge assez dense. Cette propriété de colorer l'eau sans troubler sa transparence a fait croire aux chimistes que l'eau pouvoit dissoudre cette substance, et ils ont soumis la liqueur rouge à l'action des réactifs, dont les effets n'ont jamais été satisfaisants.

Sans autre discussion nous allons rapporter les expériences qui nous semblent les plus propres à fixer l'opinion sur sa nature.

1.^o Brûlée dans un creuset ouvert, elle présente des phénomènes fort bien décrits, par Mr. Berzélius, et laisse une quantité considérable de cendres rouges, plus ou moins riches en peroxyde de fer suivant la nature du sang employé.

2.^o Traitée par l'acide nitrique bouillant, de manière à détruire toute la matière animale, elle laisse un liquide clair et incolore, dans lequel quelques gouttes de prussiate d'ammoniaque forment un abondant précipité bleu.

3.^o Dissoute au moyen de la potasse caustique, et la dissolution bouillie avec du prussiate d'ammoniaque, on obtient une liqueur brune, dans laquelle l'addition d'une quantité d'acide oxalique suffisante pour saturer la potasse détermine un précipité d'un verd bleuâtre très-décidé, et qui n'est autre chose que de l'albumine, colorée par du bleu de prusse.

Il est légitime de conclure que la matière colorante du sang est formée d'une substance animale en combinaison avec le peroxyde de fer. Si l'on s'en tenoit aux expériences faites jusques à ce jour, on pourroit croire que cette matière est de l'albumine, mais comme on n'a jamais opéré que sur un mélange confus de matière rouge, de globules blanc et d'albumine du sérum; nous sommes loin de regarder la question comme décidée.

Nous avons opéré dans les expériences sus-mentionnées sur le caillot de bœuf desséché. La réflexion fait comprendre que tous les procédés indiqués dans les divers Mémoires de Berzélius, Brande, et Vauquelin, pour isoler la matière colorante sont plus ou moins illusoires.

En réfléchissant aux propriétés des diverses matières animales que le sang renferme, on voit que leur évaluation est beaucoup plus aisée qu'on ne l'a supposé jusqu'ici. En effet, le sang après sa sortie du vaisseau se sépare en deux parties, le caillot et le sérum. Le premier se compose de la totalité des particules, et d'une quantité de sérum plus ou moins considérable, d'après l'espace de temps pendant lequel on l'a laissé reposer. Mais, dans aucun cas, il ne renferme d'autre substance, si ce n'est toutefois, dans certaines affections morbides que nous n'examinerons point ici.

Comme il est très-facile de soumettre le sérum à une analyse exacte, il ne l'est pas moins de corriger l'erreur que son mélange introduit dans les résultats de l'analyse du caillot. C'est en opérant de cette manière que nous avons fait plusieurs analyses dont les détails vont être exposés.

Mammifères.

Callitriche. On a tiré le sang de la veine basilique ; on a séparé le sérum et le caillot, qu'on a desséchés à l'étuve jusqu'à-ce qu'ils pussent être pulvérisés. Voici nos résultats.

13	68	Sang total.	908	Eau.
10	75	Caillot humide.	92	Albumine et sels solubles.
2	80	<i>id.</i> sec.	1000	Sérum.
2	48	Sérum.	7760	Eau.
0	23	<i>id.</i> sec.	1461	Particules.
			779	Albumine et sels solubles.
			10000	Sang.

L'animal qui nous avoit fourni le sang sembloit bien portant au moment où nous l'avons pris, mais étant mort quelque temps après, d'une manière accidentelle, il parut atteint d'un ramollissement des os. Mr. le Dr. Mayor, qui voulut bien s'occuper de sa dissection pour le Musée, nous a fait part de cette observation, qu'il nous a semblé indispensable de prendre en considération. Pendant sa vie, l'animal n'offroit pourtant aucun signe d'indisposition, il étoit vif et gai, mangeoit et buvoit bien. C'est du moins ce que Mr. le Dr. Maunoir, à l'obligeance duquel nous le devons, a observé pendant quelque temps, et ce que nous avons pu vérifier nous-mêmes pendant trois mois au moins.

Homme sain. Nous n'avons pu nous procurer que du

sang veineux, et nous l'avons pris ordinairement aux petites veines du bras. Moyenne de plusieurs analyses.

	7839 Eau.
900 Eau.	1292 Particules.
100 Albumine et sels solubles.	869 Albumine et sels solubles.
1000 Sérum.	10000 Sang.

Nous avons fait quelques analyses de sang malade, que nous ne rapporterons pas ici, pour qu'on ne nous croie pas tentés d'en tirer des conclusions thérapeutiques prématurées. Mais, afin de donner une idée des différences que notre mode d'analyse permet d'apercevoir, nous ferons connaître les résultats obtenus en prenant le sang de la veine porte, sur le cadavre d'un supplicié, sain et en pleine digestion au moment de la mort.

	8014 Eau.
905 Eau.	1142 Particules.
95 Albumine et sels solubles.	844 Albumine et sels solubles.
1000 Sérum.	10000 Sang.

Cochon d'Inde. Le sang soumis à l'analyse a toujours été tiré d'une des jugulaires. Moyenne :

	7848 Eau.
900 Eau.	1280 Particules.
100 Albumine, etc.	872 Albumine, etc.
1000 Sérum.	10000 Sang.

Chien. Tiré d'une des jugulaires. Moyenne :

	8107 Eau.
926 Eau.	1238 Particules.
74 Albumine, etc.	655 Album. etc.
1000 Sérum.	10000 Sang.

Chat. On a fait plusieurs analyses du sang de cet animal, soit à l'état sain, soit après l'avoir soumis à diverses opérations. Nous ne rapporterons ici que la moyenne de l'état sain.

904 Eau.	7953 Eau.
96 Album., etc.	1204 Particules.
	843 Album., etc.
1000 Sérum.	10000 Sang.

Chèvre. Sang tiré d'une saphène. Dans cet animal, le sang veineux est presque rose, comme le sang artériel des autres espèces. Cela tient à ce que la couleur est beaucoup moins intense, soit à l'état artériel, soit à l'état veineux.

907 Eau.	8146 Eau.
93 Album., etc.	1020 Particules.
	834 Album., etc.
1000 Sérum.	10000 Sang.

Veau. Mélange de sang artériel et veineux pris à la boucherie au moment où on saignoit les animaux.

901 Eau.	8260 Eau.
99 Album., etc.	912 Particules.
	828 Album., etc.
1000 Sérum.	10000 Sang.

Lapin. Sang pris à l'une des jugulaires. Moyenne:

891 Eau.	8379 Eau.
109 Album. etc.	938 Particules.
	683 Albumine et sels solubles.
1000 Sérum.	10000 Sang.

Cheval. C'est du sang veineux sain que Mr. Prevost, vétérinaire distingué de cette ville a bien voulu nous remettre. Moyenne :

	8183 Eau.
901 Eau.	920 Particules.
99 Album. , etc.	897 Albumine , etc.
1000 Sang.	10000 Sang.

O I S E A U X.

Pigeon. Sang de la jugulaire. Résultat moyen de plusieurs opérations très-peu différentes entr'elles.

	7974 Eau.
945 Eau.	1557 Particules.
55 Albumine , etc.	469 Albumine , etc.
1000 Sérum.	10000 Sang.

Canard. Sang de la jugulaire. Moyenne de plusieurs analyses.

	7652 Eau.
901 Eau.	1501 Particules.
99 Albumine , etc.	847 Album. , etc.
1000 Sérum.	10000 Sang.

Poule. Sang de la jugulaire. Moyenne.

	7799 Eau.
925 Eau.	1571 Particules.
75 Albumine , etc.	630 Albumine et sels solubles.
1000 Sérum.	10000 Sang.

Corbeau. L'Individu qui nous a fourni le sang étoit très-jeune. Il est mort le lendemain de la saignée, et sans doute par l'effet de cette opération.

1466 Particules.

934 Eau.

564 Albumine, etc.

66 Album., etc.

7970 Eau.

1000 Sérum.

10000 Sang.

Héron. L'animal qui nous a fourni le sang avoit eu l'aile droite cassée d'un coup de feu. Depuis plusieurs jours il refusoit toute nourriture. On l'a saigné à mort en ouvrant une des jugulaires. On n'a pu faire qu'une seule analyse.

8082 Eau.

932 Eau.

1326 Particules.

68 Album., etc.

592 Albumine, etc.

1000 Sérum.

10000 Sang.

ANIMAUX A SANG FROID.

Truite. On a fait plusieurs analyses du sang de cet animal; et les résultats diffèrent peu les uns des autres. On le prenoit sur un individu très-frais, et on ne le considérait comme bon qu'autant qu'il étoit encore fluide. Ordinairement il se coaguloit dans le courant de la journée. Moyenne.

8637 Eau.

923 Eau.

638 Particules.

77 Album., etc.

725 Album. et Sels.

1000 Serum.

10000 Sang.

Le résidu du sérum étoit fortement coloré en brun, quoique la dessication eut été faite à 20° dans le vide, au moyen de l'acide sulfurique concentré, il exaloit, ainsi que celui du caillo, une odeur de poisson très-persistante.

Lote. (*Gadus Lota.*) On a choisi quelques-uns de ces poissons, qu'on apporte vivans au marché de cette ville et

on les a saignés en coupant les branchies en travers. La moyenne de plusieurs analyses, faites à différentes époques et présentant des résultats assez concordans, donne :

931 Eau.	8862 Eau.
69 Albumine, etc.	481 Particules.
	657 Album., etc.
1000 Sérum.	10000 Sang.

Grenouille. On a saigné plusieurs de ces animaux vers la fin de l'hiver, et on a soumis à l'analyse le sang mélangé qu'on a obtenu.

950 Eau.	8846 Eau.
50 Album., etc.	690 Particules.
	464 Albumine, etc.
1000 Sérum.	10000 Sang.

Tortue terrestre. (Testudo terrestris.) Le sang analysé provenoit d'un individu saigné à mort, de la jugulaire, vers la fin de l'hiver. Il ne différoit pas pour l'aspect de celui d'un oiseau, tant le caillot étoit volumineux. L'animal n'avoit bu ni mangé depuis cinq mois. Sa température étoit exactement celle de l'air ambiant. Sa respiration ne se répétoit que trois fois par minute; et l'autopsie nous a montré un canal intestinal parfaitement vide, à quelques paquets de vers près.

904 Eau.	7688 Eau.
96 Albumine, etc.	1506 Particules.
	806 Albumine.
1000 Sérum.	10000 Sang.

Anguille commune. Mr. Hewson avoit avancé que les globules de cet animal étoient circulaires. Nous regrettons depuis

depuis long-temps de ne pouvoir vérifier cette assertion, lorsque nous avons su que des marchands avoient apporté des anguilles en vie qu'ils avoient prises dans quelque lac de la partie de la Suisse qui nous avoisine. Nous nous sommes empressés de nous en procurer, et nous avons vu que les particules de leur sang étoient elliptiques. $mm0,01223$ grand diamètre. $mm. 0,00866$ petit id. Pour faire l'analyse de ce liquide on a ouvert l'aorte, un peu au-dessus du bulbe et on l'a recueilli soigneusement. L'animal n'est mort que long-temps après l'opération. La couleur du sérum étoit verdâtre et le caillot s'est formé lentement.

	8460 Eau.
900 Eau.	940 Album., etc.
100. Albumine, etc.	600 Particules.
1000 Sérum.	10000 Sang.

Le point de vue auquel nous nous sommes principalement attachés dans ces analyses, établit une grande différence entre nos travaux et ceux de Mr. Marcet et de Mr. Berzélius, qui ont fait les premiers l'analyse du sérum avec exactitude. Nous avons eu très-souvent le plaisir de confirmer les résultats qu'ils ont publiés l'un et l'autre; et si nous ne donnons pas ici le détail des sels que contiennent ces liquides dans les divers sangs que nous avons examinés, c'est que nous nous proposons d'y revenir dans un Mémoire particulier, dans lequel nous voulons sur-tout mettre en évidence les variations du peroxyde de fer, d'un animal à l'autre. Comme cette étude doit être faite sur des quantités assez considérables, et que l'autre, au contraire, pouvoit s'opérer en petit, nous sommes forcés de recommencer à nouveaux frais.

Il suffit de jeter un coup-d'œil sur ces résultats pour

s'assurer qu'il est impossible d'en tirer des conclusions générales relativement à la composition du sérum. Ce liquide varie dans le même animal, et encore plus, d'un animal à l'autre, sans qu'il soit possible de lier ce caractère avec l'état physiologique de l'individu. Mais il n'en est pas de même des particules; et dans le plus grand nombre des cas, leur quantité présente une certaine relation avec la chaleur développée par l'action vitale. C'est ce que le tableau suivant met assez bien en évidence. Nous y avons réunis le poids des particules dans mille parties de sang, la température habituelle du rectum, le nombre des battemens du cœur par minute, enfin le nombre des inspirations dans le même temps. Il manque, pour compléter nos connoissances sur ce sujet, le rapport du poids total du sang en circulation au poids de l'animal. Nous nous occupons de cette évaluation, difficile, peu exacte, mais indispensable à l'application des faits exposés ici.

NOM de l'animal.	POIDS des particules pr 1000 de sang	Température moyenne.	POULS normal par minute.	RESPIRATION normale par minute.
Pigeon.....	1557	42° c.	136	34
Poule.....	1571	41,5	140	30
Canard....	1501	42,5	110	21
Corbeau...	1466	"	"	"
Héron.....	1326	41	200	22
Singe.....	1461	35,5	90	30
Homme....	1292	39	72	18
Cochon d'In.	1280	38	140	36
Chien.....	1238	37,4	90	28
Chat.....	1204	38,5	100	24
Chèvre....	1020	39,2	84	24
Veau.....	912	"	"	"
Lapin.....	938	38	120	36
Cheval.....	920	36,8	56	16
Mouton....	900	38	"	"
Truite.....	638	"	"	"
Lote. (<i>Gadus</i> <i>Lota</i>)...	481	Celle du mili. 9° dans une eau à 7°,5.	"	36
Grenouille..	690		"	20
Tortue....	1506	Celle de l'air.	"	2
Anguille...	600	"	"	"

Il étoit naturel qu'après avoir reconnu l'existence de la loi que nous venons d'énoncer, nous nous occupassions des variations que le principe actif du sang devoit subir sous diverses circonstances physiologiques. Nos vues se sont tournées dès ce moment sur l'examen comparatif du sang artériel et veineux. Mais nous avons éprouvé des difficultés auxquelles nous étions peu préparés. En effet, comme on ne se procure qu'avec peine du sang artériel sur des animaux de prix, nous nous étions d'abord contentés de celui du chat, mais nous avons été déconcertés par l'irrégularité des résultats que nous obtenions. Nous trouvions des augmentations et des diminutions dans le poids des particules, tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre; et quelquefois, pour accroître la bizarrerie de ces données, il nous arrivoit de ne rencontrer aucune différence entre les deux sangs. Enfin nous étant aperçus que le premier tiré se trouvoit presque toujours le plus riche en particules, nous avons commencé à soupçonner la cause de nos incertitudes. Lorsqu'on saigne un petit animal, d'une quantité notable, les veines absorbent avec rapidité aux dépens du reste du système une dose de liquide proportionnelle et peut-être équivalente à celle que la masse en circulation a perdue. D'où il suit que la masse des particules paroît diminuer dans une quantité donnée de sang.

1.^e *Exp.* On a pris un chat robuste qui avoit déjà été saigné pour un autre objet et on lui a tiré onze grammes de sang veineux, dont l'analyse a fourni :

	8259 Eau.
904 Eau.	862 Particules.
96 Albumine, etc.	879 Album., etc.
10000 Sérum.	10000 Sang.

La quantité de particules étoit bien au-dessous de le moyenne ; la circulation étoit plus rapide , la température avoit baissé d'un degré , la respiration conservoit son état normal. Le lendemain on a tiré de nouveau douze grammes de sang artériel , dont voici l'analyse.

	8235 Eau.
900 Eau.	856 Particules.
100 Albumine , etc.	909 Albumine , etc.
1000 Sérum.	10000 Sang.

2.^e Exp. Un chat robuste , bien portant , est saigné fortement de la carotide. Analyse :

	7938 Eau.
900 Eau.	1184 Particules.
100 Album. , etc.	878 Album. , etc.
1000 Sérum.	10000 Sang.

Deux minutes après on le saigne de la jugulaire externe.

	8092 Eau.
916 Eau.	1163 Particules.
84 Album. , etc.	745 Album. , etc.
1000 Sérum.	10000 Sang.

On laisse de nouveau s'écouler cinq minutes , et on tire du sang de la jugulaire.

	8293 Eau.
915 Eau.	935 Particules.
85 Album.	772 Album. , etc.
1000 Sérum.	10000 Sang.

Ces deux expériences ne laissent aucun doute sur la ra-

pidité de cette absorption, en même temps qu'elles indiquent la route à suivre pour éviter l'erreur qui en résulte. L'absorption veineuse est donc un phénomène bien constaté, et dont l'action, dans beaucoup de cas pathologiques, peut trouver son explication, soit dans les belles expériences de Mr. Magendie, soit dans les nôtres. Celles-ci présentent sur-tout un intérêt très-vif en ce qu'elles s'appliquent directement aux indications de la saignée dans les cas où il s'agit de favoriser une absorption. On peut, à leur aide, concevoir aisément le bénéfice de cette pratique dans certains cas d'hydropisie, etc. Mais revenons-en à nos sangs artériel et veineux. Il étoit probable qu'une petite saignée pratiquée sur un animal fort ne produiroit qu'un effet insensible; et nous nous sommes déterminés à opérer sur le mouton. Voici nos résultats. Sang artériel tiré de la carotide.

	8293 Eau.
915 Eau.....	935 Particules.
85 Album.	772 Albumine, etc.
1000 Sérums.	10000 Sang.

Sang veineux tiré de la jugulaire.

	8364 Eau.
Sérums identiques.	861 Particules.
	775 Albumine, etc.
	10000 Sang.

Ceux du chien et ceux du chat offrent des différences dans le même sens. 10000 de sang artériel contiennent ordinairement 100 de globules en sus du sang veineux. Quelquefois les sérums sont les mêmes, quelquefois ils offrent de légères différences dans lesquelles on ne voit rien de fixe. Nous avons toujours eu soin, dans ces analyses, d'ex-

traire le sang veineux avant le sang artériel, afin que l'absorption veineuse, si elle avoit lieu, ne fût pas en faveur du rapport dont nous signalons ici l'existence. En résumant les résultats de notre travail, on voit :

1.^o Que le sang artériel renferme plus de particules que le sang veineux.

2.^o Que les oiseaux sont les animaux dont le sang est le plus riche en particules.

3.^o Que les mammifères viennent ensuite ; et qu'il sembleroit que les carnivores en ont plus que les herbivores.

4.^o Que les animaux à sang froid sont ceux qui en possèdent le moins.

Enfin, on acquiert encore une preuve directe de l'absorption veineuse après la saignée. Nous nous servîmes même de ce principe pour expliquer l'anomalie de notre héron. En effet, il avoit perdu beaucoup de sang, il n'avoit pris aucune nourriture depuis plusieurs jours ; et il semble légitime de conclure de ces deux circonstances, que la masse des particules ayant diminué d'un côté et n'ayant pas été remplacée de l'autre, elle a dû rester en-dessous de la moyenne.

L'anomalie apparente de la tortue s'explique avec la même facilité. La vie est presque suspendue chez cet animal pendant l'hiver, ensorte qu'il détruit beaucoup moins de particules. Cependant il est impossible qu'il ne perde pas d'eau, soit par la respiration, soit par la transpiration, soit enfin par les urines, dont l'exercice se continue avec abondance et régularité. Donc, etc.

Lorsque Mr. Berzelius publia ses savantes recherches sur la chimie animale, il n'osa émettre aucune idée propre à lier les résultats qu'il avoit obtenus, et cependant on voit clairement par les réflexions dont il a parsemé ses divers écrits, qu'il étoit tenté de rapporter à une force électrique

la production des phénomènes sécrétoires. Nous aurions, certes, imité sa prudente réserve, si nous n'étions encouragés par l'exemple de l'un des Professeurs les plus distingués de notre Académie, dont la dissertation sur ce sujet a paru généralement approuvée des physiologistes et en particulier de ceux qui se sont occupés de l'étude du galvanisme.

Qu'il nous soit permis toutefois de statuer ici d'une manière bien positive le point de vue sous lequel nous envisageons une théorie qui ne peut être encore fondée que sur des probabilités plus ou moins rapprochées.

Il est convenable dans les sciences d'observation de se munir d'une hypothèse qui puisse diriger dans la combinaison des expériences déjà connues, et au moyen de laquelle on soit fondé à en tenter de nouvelles. Mais d'ailleurs, tant que tous les phénomènes connus ne se laissent pas expliquer par la supposition théorique proposée, il seroit insensé de s'y attacher d'une manière exclusive, et de la considérer comme l'expression exacte de la vérité. Nous désirons vivement que toutes les personnes que nos recherches peuvent intéresser soient bien convaincues de notre impartialité dans l'exploration des propriétés des corps vivans, et de la franchise avec laquelle nous ferons connoître tous nos résultats, quelque soit leur accord avec les idées que nous allons exposer.

Depuis long-temps on soupçonne que l'acidité et l'alcalinité constantes de certaines sécrétions sont des indices de polarités antagonistes dans ces fonctions; et plusieurs savans ont eu l'occasion de le faire remarquer en diverses circonstances. Mais personne n'a paru soupçonner encore un lien entre ces observations et l'explication que Mr. De La Rive vient de proposer pour la chaleur animale à l'occasion des expériences de Mr. Chossat.

Voici le fond de nos idées. Nous espérons qu'elles seront reçues avec quelque indulgence et qu'elles appelleront sur cet obscur sujet une critique salutaire. Nous considérons chaque particule du sang comme une paire galvanique en état de tension. Les vaisseaux sanguins sont pénétrés en certains endroits par les nerfs; et c'est au moyen de ceux-ci que s'établit le courant galvanique.

Le principe électromoteur étant donné, il ne paroît pas difficile de l'appliquer à la formation des liquides sécrétés. Toutes nos observations sont d'accord avec cette hypothèse; et, si nous n'entrons ici dans aucun détail, c'est que nous nous proposons d'étudier, l'une après l'autre, ces diverses fonctions, et que la publication de nos travaux ne sauroit tarder davantage. Nous considérons la surface circulante de chaque organe sécréteur comme douée d'une polarité constante en vertu de laquelle les produits de la sécrétion sont formés et isolés. Et si l'on se rappelle que les mucus et les produits non globuleux sont généralement alcalins; que, d'un autre côté le lait, le pus très-sain, le chyme, et les muscles, sont globuleux et acides, on reconnoitra la plus grande analogie entre leur formation et celle des deux corps que nous obtenons dans l'expérience galvanique sur l'albumine.

Si le passage du fluide au travers des cordons nerveux produit l'évolution de chaleur qu'on observe dans les animaux, le foyer de chaleur doit se trouver répandu dans tous les organes, et non point concentré sur un seul point. Cependant, comme il est certains organes dont les fonctions exigent une activité continuelle, nous devons trouver dans leur voisinage une source de chaleur supérieure à celle des autres parties du corps.

Précisons cette idée, afin de la rendre plus claire. Les organes du mouvement n'ont dans l'état ordinaire que des

saccades de communication nerveuse ; aussi voyons-nous que la production de chaleur est très-éloignée d'être en raison de leur développement.

Ceux qui servent aux diverses sécrétions présentent, au contraire, une activité douce et uniforme, qui doit développer une quantité considérable de calorique. L'appareil digestif, qui exige le concours de tant d'actions sécrétoires, semble diriger tous les phénomènes calorifiques dans un animal sain. La comparaison des diverses classes montre suffisamment que l'activité de ces organes est d'accord avec la chaleur produite ; et les faits observés par Mr. Chossat donnent un grand poids à cette opinion. En effet, il attribue au grand sympathique le premier rôle dans l'évolution du calorique ; et personne n'ignore que ce système de nerfs semble présider d'une manière exclusive aux fonctions des organes sécréteurs renfermés dans l'abdomen. Il voit aussi dans les pneumo-gastriques un foyer de chaleur assez puissant, ce qui ne doit point étonner quand on songe à la part active que cette paire prend à la digestion dans l'estomac. On se rappelle que la destruction des moyens de communication entre le plexus solaire et le cerveau lui a toujours offert une marche accélérée vers le refroidissement cadavérique. Il est tout naturel qu'en abolissant le travail sécrétoire des organes auxquels il se distribue on fasse disparaître en même temps l'évolution de calorique qui en est la conséquence.

On demandera sans doute si nous n'avons jamais obtenu la manifestation de ce courant dont nous supposons l'existence ? et, bien des gens n'hésiteront pas à le nier jusqu'à-ce que nous soyons parvenus à la mettre en évidence. Tous nos essais ont été complètement inutiles, et nous espérons trouver la solution du problème en étudiant la marche que nous devons suivre, non point *a priori*, mais dans

l'arrangement de l'appareil circulatoire des organes sécréteurs eux-mêmes.

Mais s'il nous manque des preuves directes, il ne nous sera pas difficile d'énumérer ici quelques moyens de conviction, collatéraux, il est vrai, mais pourtant d'un certain poids. En effet, supposons avec Lagrange et beaucoup d'autres, que la respiration consiste à saturer le sang de gaz oxygène qui se transforme en gaz carbonique dans le cours de la circulation, et nous concevons sans difficulté tous les phénomènes que cette fonction offre aux observateurs.

Nous verrons dans le sang artériel une pile montée avec un liquide énergique dont l'activité se détruira, ou du moins diminuera beaucoup, dès l'instant que l'élément positif aura consumé tout l'oxygène en contact avec lui.

Nous ne serons donc pas surpris qu'il existe un rapport assez constant entre la quantité de chaleur produite et la masse des particules en circulation, car sans leur présence les cordons nerveux ne seroient d'aucun effet, etc.

Qu'il nous soit permis de nous arrêter, car nous désirons faire connoître ce point de vue sans sortir du domaine de l'expérience. Nous demandons pour toute grâce à ceux qui s'intéresseront à nos travaux d'attendre avec patience les développemens successifs que nous ne tarderons pas à publier, et de ne pas trop se hâter dans leurs conclusions pour ou contre nos idées, s'ils veulent éviter l'erreur.

M É L A N G E S.

NOTICE SUR LES EAUX THERMALES DE LEUCK (1) EN VALAIS;
par le Dr. URE, Professeur de chimie appliquée, à l'Institution d'Anderson à Glasgow (2).

LES bains de Leuck en Valais sont, depuis long-temps, un objet d'intérêt pour le médecin et pour le naturaliste. Le Dr. URE, de Glasgow, qui les a visités récemment, en a rapporté les observations suivantes qu'il a bien voulu nous communiquer.

La source principale est vers le milieu du village de Leuck, élevé d'environ quatre mille cinq cents pieds sur le niveau de la mer. Elle est très-abondante, et sa température, en toute saison est de 122° F. (40° R.) Cette source fournit aux différens bains et au village. On remplit ces bains chaque soir vers cinq heures, pour que l'eau ait le temps de se refroidir pendant la nuit, jusques à la température de 99,5 F. (30 R.) Vers trois ou quatre heures du matin, les malades (pour la plupart d'éruptions cutanées) entrent dans les bains, au nombre de vingt à trente, des deux sexes, dans chacun des compartimens d'environ vingt pieds en carré. Chaque malade est enveloppé d'un manteau de laine. Ils demeurent là six ou sept heures, occupés à causer, à lire, à déjeuner, au moyen de petites

(1) On prononce Louesch.

(2) Nous donnerons prochainement quelques détails sur ce bel établissement. (R)

tables flottantes qui portent les objets nécessaires à chacun. En sortant du bain ils passent une heure au lit, et dînent à diverses tables d'hôte à onze heures. On se promène une heure ou deux après le dîner, ensuite on prend le bain de l'après midi, qui dure trois ou quatre heures.

Le résultat ordinaire de ce traitement, c'est-à-dire, de l'application de l'eau à la surface de la peau pendant un temps aussi long, et à une température aussi élevée, est de produire une éruption cutanée qu'on nomme *la pousse*, et qui met le médecin à portée de juger au bout de peu de jours, si les bains produiront sur le malade l'effet désiré. Un des premiers résultats qu'ils éprouvent est une augmentation notable dans l'appétit. Lorsqu'on les voit prendre leurs repas, on diroit plutôt un déjeûné de chasseurs, qu'un rassemblement d'invalides. Il n'est pas facile d'expliquer la différence de cet effet avec celui que produisent sur les individus en pleine santé, les bains chauds, soutenus pendant une heure seulement, c'est-à-dire, un affoiblissement sensible dans l'énergie vitale. Le Dr. Ure suppose que cette propriété particulière des bains de Leuck pourroit être due à l'action tonique du sulfate de fer, seule substance, de nature active, que ces eaux paroissent renfermer en quantité notable. Les eaux de Cheltenham en Angleterre offrent, à cet égard, une espèce d'analogie; car on sait que l'effet purgatif de ces eaux renommées peut durer long-temps sans produire de foiblesse, à raison des propriétés toniques du fer associé aux sels de cette source. Les baigneurs de Leuck boivent aussi en grande abondance l'eau de la source qu'un tuyau leur amène à la température de 111°F. (35 R.)

Environ dix minutes au-dessus du village on trouve deux autres sources chaudes, qui ont à-peu-pres la même température. Les petits bassins creusés par le ruisseau qu'elles

forment, ne donnent d'abord aucun signe de dépôt ochreux, mais un peu plus bas, les bords du ruisseau en sont enduits.

Il sort du fond du bassin une émission abondante et constante de bulles d'air. Le Dr. Ure recueillit un volume considérable de ce gaz, et les épreuves auxquelles il le soumit lui montrèrent que c'étoit du *gaz azote* presque pur. Il ne trouva d'ailleurs dans l'eau aucune trace d'hydrogène sulfuré.

On trouve encore d'autres sources thermales plus haut dans la montagne. Elles sortent toutes d'un schiste argileux sur lequel des couches calcaires sont superposées d'une manière remarquable.

La haute température de ces sources abondantes, dans une région qui est comme couverte de glaces éternelles (1); l'émission abondante de gaz azote au travers de cette eau chaude, présentent des problèmes intéressans aux méditations du physicien géologue. Comme le fer contenu dans l'eau, au moment où elle s'échappe, est à l'état de protoxide, on ne peut pas attribuer la production de l'azote à une décomposition de l'air atmosphérique analogue à celle qui a lieu dans les procédés eudiométriques ordinaires (2).

(1) L'eau thermale des bains de St. Gervais, presque au pied du Mont-Blanc, présente une situation analogue. (R)

(2) Nous connoissons deux sources minérales dans lesquelles l'émission de gaz est aussi très-abondante, mais de nature très-différente. La première, ou plutôt les premières, se trouvent en nombre dans le département de Rhin et Moselle, dans le voisinage des carrières de Lave meulière de Niedermendig. Le gaz est l'acide carbonique presque pur, et les eaux en sont assez fortement imprégnées. Ce sont des eaux froides. (Mém. de la Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève. T. 1. p. 146.) La seconde de ces sources, celle de St. Gervais, est thermale

NOTICE DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE ROY. DES SCIENCES DE
PARIS pendant le mois de Janvier 1821.

2 Janvier L'ACADÉMIE procède à l'élection d'un Vice-Président pour 1821. Mr. Gay-Lussac obtient la majorité des suffrages.

Mr. Jomard adresse à l'Académie une règle analogue à celles qu'on employe en Angleterre pour faire, à vue, des calculs assez compliqués. — Renvoyé à une commission qui rendra compte à l'Académie.

Mr. Dureau de la Malle, lit un *Mémoire sur l'origine des céréales, et en particulier sur celle du blé et de l'orge*. Mr. Edwards lit un *Mémoire sur la respiration et sur l'influence des saisons sur l'économie animale*. — Renvoyé à la commission chargée d'examiner les mémoires envoyés au concours pour le prix de physiologie.

8 Janvier. L'Académie reçoit les lettres de remerciement de MM. Leslie et Brinkley nommés correspondans.

On dépose un *Mémoire de Mr. Villet de Dijon sur une machine hydraulique nouvelle*.

Mr. David demande des Commissaires pour l'examen de diverses machines de son invention.

(à 33° R. ;) le gaz qui en sort par bulles assez fréquentes, s'est trouvé plus oxigéné que l'air atmosphérique. (*Bibl. Brit.* Vol. 34 p. 385.) La production de trois fluides gazeux de nature si différente, dans l'intérieur de la terre, annonce que, si la cause *élastifiante* qui agit là leur est commune dans son résultat, les principes qu'elle fait passer à l'état élastique permanent sont très-différens entr'eux. (R)

Le Ministre de l'intérieur transmet une nouvelle copie du Mémoire de Mr. Petit , à substituer à celle que l'Académie a reçue.

Mr. Arago lit une lettre de Mr. Berzélius à Mr. Berthollet sur les expériences de Mr. Oersted.

Mr. Dumeril lit le Rapport d'une commission sur une théorie nouvelle de la fièvre jaune , mise en avant par un anonyme , l'auteur croit qu'un simple changement de climat , s'il étoit possible au moment de l'invasion , feroit disparaître le principe de malignité de ces fièvres.

Mr. Ampère lit un *Mémoire contenant le calcul de l'action qu'exerce un petit aimant , qui ne peut que tourner autour de son centre d'inertie , dans un plan horizontal , un fil conducteur , incliné à l'horison , et situé dans un plan vertical passant par le centre d'inertie du petit aimant.*

Mr. Cassini fils lit un *premier Mémoire sur l'embryon des graminées.*

Mr. La Borne lit une note sur *l'aimantation par l'électricité.* Dans son expérience principale , l'auteur , au lieu d'aimanter , comme le faisoit Mr. Arago , un fil d'acier par des étincelles transmises à une hélice dont ce fil occupoit l'axe , a aimanté une hélice extérieure par la décharge communiquée à un fil rectiligne intérieur. Les effets ont été analogues à ceux indiqués par Mr. Arago.

L'Académie nomme au scrutin les commissaires qui devront juger les Mémoires envoyés au concours sur la *maturation des fruits* , la *statistique* , et la *physiologie*.

15 Janvier. On dépose 1.^o un Mémoire manuscrit de Mr. Dutrochet sur *l'accroissement et la reproduction des végétaux phanérogames* ; 2.^o un ouvrage imprimé , intitulé *expériences sur les voies par lesquelles les substances passent de l'estomac et des intestins dans le sang.* Ces deux écrits sont envoyés au concours pour le prix de physiologie.

Mr.

Mr. Duméril lit le Rapport très-favorable d'une commission sur quatre Mémoires *relatifs aux altérations organiques du cœur*, présentés par Mr. Bérin.

Mr. Berthollet, au nom d'une commission, fait un Rapport détaillé sur les recherches de Mr. Chevreul renfermées dans un huitième Mémoire sur les corps gras. « Ainsi (disent en terminant, les Commissaires) Mr. Chevreul réunit dans ce Mémoire les résultats des analyses des corps gras et des produits de leur saponification qu'il avoit exposés dans les sept mémoires précédens. Il les compare; il déduit des proportions des principes élémentaires, la nature des principes immédiats qui en résultent, la raison des propriétés physiques des corps gras, et celle des changemens que leur fait subir l'action des alcalis, ou de la résistance qu'ils lui opposent. Cette série de recherches délicates, sur un genre très-étendu de corps dont on n'avoit point approfondi l'analyse, nous paroît devoir être mise au rang des acquisitions les plus importantes de la chimie. Nous pensons donc, que ce Mémoire mérite, ainsi que ceux qui le précèdent, d'être imprimé parmi ceux des savans étrangers. — L'Académie adopte ce Rapports et ses conclusions.

Mr. Mongez lit une *Notice sur l'aune de Provins, en Brie, transportée et employée en Angleterre.*

Mr. Ampère donne de nouveaux détails sur les calculs qu'il avoit présentés dans la séance précédente.

Mr. Cassini continue la lecture de son Mémoire.

On nomme au scrutin les deux commissions sur les questions de mécanique et d'anatomie.

22 *Janvier.* On lit une lettre de Mr. Warren, datée de Pondichéry. La Société de Calcutta entretiendra dorénavant une correspondance directe avec l'Académie.

Mr. Arago annonce que Mr. Nicollet a découvert une nouvelle comète.

D'après les calculs de Mr. Nicollet cette comète passera au périhélie le 2 mars à 9 h. 33' 7" du soir. T. M.

Distance périhélie..... = 0,091113

Longitude du nœud ascendant..... 48°.32'.12"

Longitude du périhélie (sur l'orbite).. 239.18.37

Inclinaison sur l'Ecliptique..... 1 74,10,53

Mouvement héliocentrique, rétrograde. (1)

Mr. Cassini fils continue la lecture de son Mémoire.

Mr. Grimaud lit la seconde partie d'un ouvrage sur l'hydrophobie.

29 *Janvier*. Mr. le Ministre de l'intérieur soumet à l'Académie les tableaux de la tontine projetée par MM. Pallard et Audéoud.

Mr. d'Urville, officier de marine, lit un Mémoire sur la campagne hydrographique de la Gabarre commandée par le capit. Gauthier.

La section de minéralogie présente la liste suivante de candidats pour la place de correspondant vacante par la mort de Mr. Palassou (2).

(1) Les élémens sont déduits des observations faites à l'Observatoire royal, depuis le 21 janvier jusqu'au premier mars inclusivement. Pendant cet intervalle le mouvement géocentrique de la comète a été très-lent, et presque uniforme. Elle a parcouru en asc. dr. à peine 3° 18' et en déclinaison 2° 51'. On ne peut donc considérer les élémens ci-dessus que comme une première approximation, qui cependant représente les observations d'une manière assez précise pour que les différences entre le calcul et l'observation ne dépassent guères une minute et demie, quantité qui approche de la limite de précision dont les observations étoient susceptibles, à cause de la foiblesse de la lumière de la comète et de l'apparence peu distincte de son noyau.

(2) Depuis qu'on a procédé au remplacement, l'Académie a appris que la nouvelle qui lui étoit parvenue, de la mort de Mr. Palassou étoit heureusement fautive. La section de minéralogie a donc maintenant un correspondant de plus que le nombre fixé par les réglemens.

MM. Daubuisson à Toulouse ; Frenslaben à Freyberg ; Brocchi à Rome ; Breislak à Milan ; Weiss à Berlin ; Haussman à Göttingue ; Jameson à Edimbourg ; Raumer à Breslau.

NOTICE DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE DES SCIENCES
NATURELLES réunie à Bâle les 23, 24 et 25 Juillet (1).

Première séance, 23 Juillet.

LA première séance, honorée de la présence de S. E. le Bourguemestre, de quelques membres du Conseil d'Etat, et d'un nombre d'étrangers, est ouverte par un discours substantiel de Mr. le Prof. Huber, Président de la Société, pour cette année. Il dit que, si jadis, dans les temps de péril, l'apparition de nos chers confédérés fut toujours pour nous un sujet de joie, on doit d'autant plus s'en féliciter aujourd'hui que leur arrivée à Bâle n'a pour objet que l'encouragement des sciences et l'échange fraternel des idées. L'orateur développe ensuite le but de l'étude de l'histoire naturelle, et montre en particulier combien de découvertes importantes ont eu pour origine des observations qui n'avoient pas ces découvertes pour objet direct, et combien d'applications heureuses sont résultées de recherches purement spéculatives en apparence. Il signale ensuite l'accroissement progressif de la Société qui, l'année dernière comptoit trois cent trente Membres ordinaires, et septante-huit honoraires; il adresse ensuite au Gouvernement du canton un remerciement pour le don de 400 francs de suisse, fait à

(1) Nous avons l'obligation du texte allemand de cette Notice, au Prof. Bernouilli, secrétaire de la Société. (R)

la Société à l'occasion de la session actuelle. Enfin, le Président expose d'une manière succincte les travaux les plus essentiels des Sociétés cantonales de Berne, de Zurich, de St. Gall, d'Argovie et de Bâle; et il indique les différens ouvrages qui ont été offerts à la Société par leurs auteurs.

Mr. le Prof. Pictet, lit une rapide et intéressante notice biographique sur Mr. le Prof. Tingry, que la mort a enlevé le 21 février 1821. Il étoit né à Soissons en 1743, et vint en 1770 à Genève, où il reçut bientôt le droit de bourgeoisie. Habile pharmacien, il fut en même temps distingué, comme savant chimiste, comme minéralogiste, et par ses constants efforts pour rendre ses connoissances utiles à ses semblables. Il fut l'un des fondateurs de la Société établie à Genève pour l'avancement des arts, dont plus tard il fut nommé Vice-Président. Comme Professeur de chimie, il donna plusieurs cours publics gratuits pour l'instruction spéciale des diverses classes d'artistes et d'artisans. Son traité des vernis en deux volumes; la précieuse découverte d'un fourneau pour rendre moins dangereux le travail des doreuses, son analyse des eaux du Rhône, du lac de Genève, et des principales sources environnantes; son Mémoire sur les crucifères, couronné par l'Académie de Dijon, ceux qu'il a donnés à plusieurs reprises à la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève, sont autant de preuves de l'activité, toujours dirigée vers l'utile, et de l'étendue et de la profondeur des connoissances d'un homme qui savoit joindre à ces avantages les qualités sociales les plus attachantes.

Mr. le Conseiller Escher de la Linth, fait lecture d'un Mémoire sur quantité la d'eau qui passe a Bâle sous le pont du Rhin (1).

Après quelques considérations générales sur les sources des

(1) L'extrait détaillé de cette intéressante recherche est inséré dans le présent cahier. (R)

fleuves de la Suisse, sur les glaciers, sur la fonte constante de leur partie inférieure occasionnée par la chaleur de la terre, qu'il ne faut pas confondre avec celle de la surface pendant les mois d'été; sur les variations des bords qui terminent, ces glaciers, et sur d'autres objets analogues; l'auteur expose les données les plus essentielles pour le calcul de la quantité d'eau qui passe journellement sous le pont du Rhin à Bâle. Il donne le profil, ou la section du lit du fleuve; des courbes qui représentent ses variations de hauteur mesurées au *rhénomètre*, et les différentes vitesses du courant, qui varient avec la hauteur. Il donne le résultat des rapprochemens de onze années d'observations, et présente des tables de la hauteur journalière du fleuve, depuis 1809 à 1820, pour en déduire la masse d'eau qui coule annuellement. En moyenne cette masse s'élève annuellement à 1046 millions de toises cubes de 1000 pieds cubes chacune; ce qui suffiroit pour remplir, à la hauteur de 62 pieds, un bassin de la grandeur du lac de Constance.

Mr. le Prof. Pictet fait à la Société le Rapport détaillé de la chute remarquable de la foudre sur une maison de Genève qui n'avoit point d'appareil préservateur, mais dont le toit étoit revêtu de fer-blanc, et pourvu de chenaux et de conduits du même métal en communication avec la terre. L'événement a prouvé la grande importance, et la propriété préservatrice des revêtemens métalliques en usage dans la construction des bâtimens à Genève, pour les faîtes, les corniers, et les chenaux des édifices; et c'est sans doute à cet usage qu'on peut spécialement attribuer la rareté des accidents occasionnés par la foudre dans cette ville.

Le même coup de foudre qui ne fit aucun mal à l'intérieur de la maison dont il sagit, montra plusieurs phénomènes extraordinaires; entr'autres, il perça dans un endroit une plaque de fer-blanc, de deux trous d'un pouce de diamètre

et à environ cinq pouces de distance l'un de l'autre; avec la circonstance fort remarquable que les bavures résultant de l'action violente du courant électrique faisoient saillie dans deux sens opposés.

Mr. P. présente à la Société cette pièce de fer-blanc avec quelques autres, percées ou oxidées par le même coup. Il fait remarquer que la foudre n'a fait route que par un tuyau qu'il entroit entièrement en terre, dans un lieu humide, tandis qu'elle auroit trouvé un chemin plus court par un autre conduit métallique, mais qui ne traînoit pas à terre.

Le même Membre fait ensuite une proposition pour l'amélioration du séjour des Religieux dans le couvent du Grand St.-Bernard, où ils sont exposés à tous les inconvéniens et les dangers d'une demeure froide et humide en toute saison. Une souscription générale, et en quelque sorte Européenne, donneroit les moyens de rendre le bâtiment plus sain et plus chaud: il recommande cet objet à l'examen de la Société, à laquelle on distribue la proposition qui a été imprimée d'après le préavis du Comité (1).

Mr. le Secrétaire lit le procès verbal abrégé des quatre séances de la Société qui ont eu lieu à Genève, l'année dernière; il le fait suivre de l'extrait d'un Mémoire de Mr. *Pohl*, Pasteur dans les Grisons, sur l'état arriéré de l'étude de l'histoire naturelle, dans ce Canton, dans lequel il s'en faut de beaucoup que le zèle pour cette étude ait répondu jusqu'à présent aux richesses qu'il renferme.

Mr. Colladon, lit le résumé des travaux de la Société cantonale de Genève, pendant l'année qui vient de se terminer. On y remarque avec plaisir l'activité honorable des amateurs des sciences naturelles. Il communique ensuite à la Société une lettre intéressante de son fils, Mr. le Dr. Colladon (actuellement à Edimbourg), contenant la description circons-

(1) On trouvera cette pièce à la suite du présent Rapport.

tancée d'une descente dans une cloche, des plongeurs, à la profondeur d'environ vingt pieds; les particularités de cette manière peu commune de voyager, ainsi que les observations physiologiques qui en accompagnent le récit, excitent beaucoup d'intérêt (1).

La Société exprime sa reconnaissance pour le présent qui lui a été fait par le Gouvernement du canton de Bâle; elle vote à l'unanimité l'impression du discours de Mr. le Président.

Chacun des Membres présens reçoit en cadeau, de Mr. Gosse, le fils, une épreuve du portrait lithographié de feu son père, au zèle duquel, pour la culture des sciences naturelles, la Société a dû sa formation.

Seconde séance, le 24 Juillet.

Après la lecture du registre de la séance du jour précédent, on communique une lettre du Prof. Goldfuss de Bonn, qui envoie à la Société, au nom de l'Académie Léopoldine, le dernier volume de ses Transactions. La Société lui vote ses remerciemens.

Mr. Ziegler de Winterthour annonce, que depuis peu, il a fait terminer d'une manière tout-à-fait simple, ses paratonnerres, par une petite pointe de platine; il présente à la Société une de ces armures, très-bien exécutée. Une lettre de Mr. le Pasteur Wyttembach de Berne, adressée à la Société, lui exprime son regret de ne pouvoir assister à la réunion de cette année; il lui communique un projet de règlement pour l'établissement et l'usage d'une bibliothèque, projet déjà en activité pour la bibliothèque établie depuis peu à Bonn dans un local convenable; le projet est renvoyé au Comité, pour un examen préalable.

Mr. le Général de la Harpe lit un extrait détaillé des Transactions de la Société cantonale du canton de Vaud.

(1) Les détails ont été insérés dans le cahier précédent.

Mr. le Conseiller d'Etat, Rengger, d'Arau, présente un Mémoire sur la formation des marnes du Jura, particulièrement dans l'Argovie, et surtout relativement à leurs stratifications variées.

Il présente ensuite, de la part de Mr. le Diacre Wanger, d'Arau, un tableau systématique et circonscrit des fossiles du St. Gothard.

Mr. le Prof. Pictet, présente (de la part de Mr. Selligie, absent) les dessins de deux instrumens , l'un de géodesie, l'autre de physique, imaginés et exécutés par cet artiste : l'un sous le nom de *Télémètre* est destiné à la mesure des distances par une seule station , au moyen de deux lunettes assemblées parallèlement aux deux extrémités d'une traverse commune. Au foyer de l'une est un micromètre à vis qui mesure l'angle parallaxique. Cet appareil ne paroît différer de ceux du même genre déjà connus que, parce que, dans ceux-ci, l'angle est mesuré par le mouvement donné à l'une des deux lunettes tandis que dans celui de Mr. Selligie elle demeurent parallèles, ce qui rend l'usage plus sûr.

Le second appareil, est destiné à faire la fonction de baromètre ; c'est une sorte de balance qui indique avec précision les changemens de poids d'un même solide, selon que le volume constant d'air qu'il déplace est plus ou moins dense ; densité qui, (si elle est rigoureusement proportionnelle à la pression) peut indiquer celle-ci, et par conséquent l'effet barométrique cherché. Une disposition mécanique particulière rend sensibles à l'instrument les plus légères différences de poids, et leur résultat barométrique est indiqué par une division adaptée. Les dessins sont accompagnés d'une explication succincte rédigée par l'auteur, et dont il est fait lecture.

Mr. le Prof. Bernouilli, lit un Mémoire sur la fabrication des rubans de soie, dans le canton de Bâle, où on les travaille pour le compte des fabricants du chef lieu. C'est là un des objets d'industrie les plus intéressans et les plus productifs de

la Suisse. Peu de fabrications ont été jusqu'ici aussi peu connues. On apprend d'après les registres du Conseil, que ce ne fut qu'en 1670 et après avoir surmonté une forte opposition de la part des passementiers, que les métiers pour faire les rubans, furent tout-à-fait introduits à Bâle; cependant, déjà en 1610 et avant l'époque indiquée par Beckmann, un métier de cette espèce a existé à Bâle, mais ce ne fut que depuis 1670 que le nombre s'en accrut sensiblement; et c'est pendant le dernier demi-siècle que cette branche d'industrie s'est principalement développée. L'auteur montre comment la fabrication s'est étendue peu à peu à toutes les espèces de rubans, après avoir commencé par attirer presque exclusivement à elle les rubans glacés, dit de taffetas et fleurets; il indique comment la partie technique en particulier, s'est constamment et rapidement perfectionnée, tant par la prompte imitation de toutes les découvertes étrangères, que par plusieurs améliorations propres au pays; il observe que les rubans les plus larges ainsi que ceux le plus richement figurés sont toujours fabriqués sur des métiers à plusieurs *jeux*; jamais cependant, à la *tire*; et depuis long-temps déjà au moyen des plus ingénieuses dispositions de cylindres: les métiers simples ont entièrement disparu. Tous les villages de l'ancien Canton, s'occupent de cette fabrication spéciale, le nombre des métiers peut s'élever actuellement à trois mille, dont plusieurs livrent journellement jusqu'à trois cents aunes (braches) de ruban. On peut évaluer à 1200 mille francs de suisse, (un million et demi de francs) le salaire circulant annuellement dans la campagne, par cette fabrication; et à 6 à 7 millions sa valeur totale annuelle.

Troisième séance, le 25 juillet.

La Société appelée à nommer une Commission pour l'examen et le rapport sur les Mémoires qui pourront lui être envoyés jusqu'au 1.^{er} janvier 1822 sur la question relative aux

changemens des glaciers , confirme la Commission précédente , composée de MM. Escher , Hörner , Ebel , Pictet , et Charpentier.

Mr. le Prof. De La Rive fait part succinctement à la Société de recherches très-intéressantes sur les phénomènes électro-magnétiques faites par Mr. Ampère de Paris et présente un appareil fort ingénieux et simple pour exposer clairement ces phénomènes , et la manière dont un fil de métal devient magnétique.

Mr. le lieutenant-colonel Fischer de Schaffouse met sous les yeux de la Société les résultats de plusieurs essais d'alliages d'acier , d'après les procédés de Mr. Faraday ; et entr'autres les mélanges avec le similor et avec l'argent , qui donnent à l'acier des qualités précieuses.

Mr. le Dr. *Zollicofer* de St. Gall lit un Mémoire sur un objet de physiologie pathologique extrêmement curieux. C'est l'histoire de la maladie d'une femme de quarante-sept ans , qui , à la suite d'un état de maladie qui avoit commencé avec l'enfance , a finalement été délivrée d'un nombre de fragmens osseux qui paroissent avoir appartenu à un fœtus né avec elle , ou , pour ainsi dire , à un jumeau intérieur.

Mr. le conseiller d'Etat Escher de la Linth donne un aperçu verbal des perforations à la sonde que l'on opère actuellement à Eglisau pour la recherche des couches de sel , à la manière de celles qui ont été couronnées d'un très-heureux succès à Wimpfen , et qui , lors même qu'on ne trouveroit point de sel seront d'un grand intérêt pour la géognosie puisque la sonde pénètre jusqu'à une profondeur de mille à douze cents pieds. Il explique la méthode suivie à Eglisau , et fait connoître plusieurs difficultés qui déjà ont été surmontées.

Mr. le Prof. Merian de Bâle lit un Mémoire sur la posi-

tion de la chaîne des montagnes de la Forêt noire entre Bâle et Fribourg.

Mr. le Dr. Verdel lit une Description détaillée de l'insecte appelé *Simulium reptans*, qui cause souvent de grands dégâts qu'il seroit possible d'éviter en détruisant l'insecte lorsqu'il est à l'état de larve.

Mr. Hugi de Soleure présente à la Société une collection remarquable de fossiles pétrifiés, trouvés dans une carrière de roches calcaires compactes du Jura, peu éloignées de Soleure, où ils ont été découverts en grande quantité, et où jusqu'ici ils étoient demeurés absolument inconnus; plusieurs de ces os appartiennent incontestablement à la classe des mammifères.

Un Mémoire du même naturaliste sur le Jura, ainsi que quelques autres Mémoires, savoir, de Mr. le Dr. Köchlin sur le scorbut, de Mr. De Luc sur la chaleur de la terre, de Mr. le trésorier Escher sur la vallée de Bagnes, sont ajournés faute de temps.

La Société termine sa dernière séance par quelques objets soumis à sa délibération.

Le compte de caisse présenté de la part de MM. De Candolle et Turretini banquiers de Genève, trésoriers de la Société, est approuvé.

Le projet de Mr. le pasteur Wyttembach relatif à la bibliothèque de la Société est admis, avec quelques légers changemens.

La Société vote 400 francs de Suisse aux réparations à faire à l'hospice du grand St. Bernard, d'après la proposition faite par Mr. le Prof. Pictet dans la première séance.

On arrête la formation d'un nouveau tableau des membres de la Société, et les membres proposés dans la session actuelle sont admis.

La ville de Lucerne est choisie pour la session prochaine en 1822 et Mr. le Dr. Troxler en est nommé Président.

La Session étant terminée, la Société se sépare; mais non sans que ses membres se félicitent mutuellement de la prospérité d'une Institution qui entretient dans leur patrie le goût de l'étude des sciences naturelles, et qui contribue à leur rendre le lien fédéral de plus en plus cher et précieux, en le resserrant toujours davantage.

NOTE ET PROPOSITION SUR L'HOSPICE DU ST. BERNARD,
par le Prof. PICTET, à la première réunion de la Session de 1821 de la Société Helvétique des sciences naturelles siégeant à Bâle.

LES soins généreux que les Religieux qui habitent l'hospice de St. Bernard prennent des voyageurs en détresse, leur empressement à les sauver, au péril de leur propre vie, sont connus et admirés de toute l'Europe. Mais ce qu'on ignore assez généralement, et qui rend leur dévouement encore plus méritoire, c'est combien le séjour de ces Religieux dans l'édifice qu'ils habitent est fatal à leur santé; au bout de peu d'années ils sont atteints de rhumatismes aigus et incurables, et forcés de venir traîner, encore jeunes, dans la plaine les restes d'une existence qui ne leur offre plus que tristesse et douleur.

On a pu lire dans la *Notice sur l'histoire naturelle du St. Bernard* que le Rév. P. Biselx, Prieur du couvent, et l'un de nos associés, communiqua à la session de St.

Gall (1), la cause de ces effets pernicieux; elle n'est autre chose que la température froide et humide qui règne en toute saison dans l'intérieur de cet hospice, à raison de sa construction et de la rigueur du climat. Ce grave inconvénient est susceptible de remède, d'après les progrès que l'art, guidé par la science, a fait, de nos jours, dans la distribution du calorique à l'intérieur des édifices. Mais l'établissement ne possède de moyens que ce qu'il lui faut strictement pour subsister et pour distribuer annuellement de trente à trente-cinq mille rations de nourriture à des voyageurs de tout état et condition.

Un professeur de l'université russe de Dorpat (2), frappé de ces considérations, invita l'année dernière tous les philanthropes qui en auroient connoissance, à venir au secours de ces bons Religieux par une souscription dont le produit seroit employé à l'amélioration désirée. Nous publiâmes cette invitation dans la *Bibliothèque Universelle* (3), et elle ne fut pas sans effet. Nous avons reçu quelques sommes qui sont en dépôt et portent intérêt en attendant l'emploi, chez MM. *De Candolle et Turretini*, les mêmes banquiers de Genève qui ont bien voulu se charger de la caisse de la Société. Mais ces sommes sont encore loin de suffire aux dépenses nécessaires pour chauffer la portion habitée de ce vaste édifice.

Il y a plus: dans une visite faite à cet hospice il y a quinze jours seulement, par Mr. Prevost, l'un de mes gendres, accompagné de son fils (à qui Mr. le Président a bien voulu accorder l'entrée dans cette séance) dans cette visite, dis-je, Mr. Prevost a appris, et s'est assuré par ses

(1) *Bibl. Univ.* Vol. XI, page 267 et suiv.

(2) Mr. Parrot.

(3) Cahier de Nov. 1820; page 238.

yeux, que la face méridionale de l'édifice exige de grandes réparations, sans lesquelles elle est exposée à tomber en ruines. Ce surcroît de dépenses nécessaires exige un surcroît d'efforts pour y pourvoir.

J'ai pensé, MM., que la manière la plus prompte et la plus efficace d'obtenir ce résultat, seroit de donner à la déplorable situation de ces hommes si utiles, la plus grande notoriété possible, en la signalant à la Société Helvétique toute entière dans la session actuelle, et en invitant ses membres à la faire connoître à leurs amis, et aux amis de l'humanité. Ces hommes si intéressans, si dévoués, sont nos compatriotes, MM., et à ce titre ils ont encore quelques droits de plus à notre active commisération. Je ne sais même si, indépendamment des secours que nous pouvons leur procurer individuellement, quelque portion des fonds dormans dans notre caisse ne pourroit, et ne devrait, pas être destinée à cet usage? Les naturalistes sont plus fréquemment appelés que d'autres voyageurs à s'exposer dans les sommets voisines de l'hospice, et à mettre à l'épreuve le courage et l'adresse des Religieux, à l'heure du danger. Sous ce point de vue, la somme que nous pourrions voter ne seroit pas une simple offrande philanthropique, mais, en quelque sorte, une dette à acquitter.

Mr. Prevost s'est assuré que les frères Mellerio, très-habiles constructeurs de calorifères, se transporteront incessamment à l'hospice pour y dresser les plans et devis préalables; et si pendant ce temps, la souscription ouverte (et qui devrait être en quelque sorte européenne) fait des progrès suffisans, on mettra de suite la main à l'œuvre. Ce seroit encore une occasion heureuse de rapprochement et de bienveillance entre les deux cultes professés en Suisse, que de voir une Institution dont les desservans sont catholiques, être aidée d'une manière aussi efficace et aussi désintéressée

par une Société principalement composée d'individus qui professent la religion réformée.

Les personnes qui souscriront au soulagement proposé sont invitées à faire passer par les voies ordinaires du commerce, à la maison de banque sus-désignée, ou aux Rédacteurs de la *Bibliothèque Universelle*, les sommes qu'elles destineront à cette bonne œuvre; il sera rendu compte de leur emploi, et la liste des souscrivans sera publiée (1).

Noms des Correspondans de MM. De Candolle, Turretini et C.^e dans diverses villes de l'Europe.

VEUVE ARMAND et Fils aîné, à Lyon.

AVIGDOR l'aîné et Fils, à Nice.

FRÈRES AUBERT Fils et C.^e, à Turin.

G. F. BOUAULT, à Dijon.

BADIN FRÈRES et LAMBERT, à Vienne (Isère).

B. DE R. MEYER et C.^e, à Lucerne.

J. L. COURLET, à Vevey.

COLLIOUD et C.^e, à Trieste.

A. DELAHANTE, à Mâcon.

DE MOLIN et C.^e, à Lausanne.

J. DES ARTS, à Hambourg.

DE LA RUE FRÈRES, à Gènes.

H. et L. ESTIEU FRÈRES et C.^e, à Marseille.

C. FORQUET et L. GIUSSO, à Naples.

FOREST et GENOUD, à Chambéry.

FRANCH et C.^e, à Vienne (Autriche).

GIRARD et C.^e, à Fribourg.

(1) On a vu, dans le Procès-verbal de la session, que la Société a pris en considération l'invitation mentionnée dans la Notice qui précède, et qu'elle contribue pour une somme de 600 fr. aux réparations destinées à rendre plus habitable l'hospice de Grand St. Bernard.

JEANJAQUET Frères , à Neuchâtel.

LICHTENSTEIN et VIALARS , à Montpellier.

P. L. LE COINTE et C.^e, à Londres.

MIRABAUD et C.^e, à Milan.

W. MUMM et C.^e, à Francfort (sur Mein).

MARCUARD BEUTHER et C.^e, à Berne.

PASSAVANT et RYHINER, à Bâle.

PEYROT Frères et DESEIGNEUX, à Bordeaux.

REX REVILLIOD et C.^e, à Odessa.

Les Héritiers de GASPARD SCHULTHESS, à Zurich.

SCHERER et C.^e, à St. Gall.

SENN GUEBHARD et C.^e, à Livourne.

J. L. SCHAEZLER, à Augusté.

STADNITSKI et VAN HEUKELEM, à Amsterdam.

VASSAL et C.^e, à Paris.

L. WOLFF et C.^e, à Florence.

F. SCHIELIN, à Venise.

AUGT.^e SNELL et C.^e, à Rome.

BRETILLOT et COLIN, à Besançon.

FLOTARD Frères et C.^e, à St. Etienne.

GIUZETTI et KRÜGER, à Moscou.

François DUVAL, à Pétersbourg.

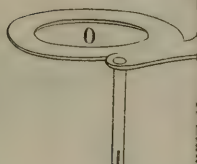
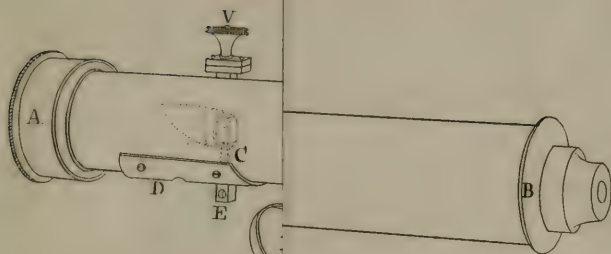


Fig. 3.

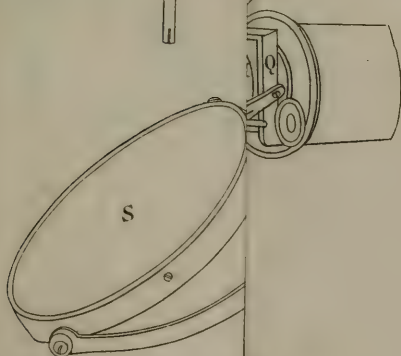


Fig. 2.

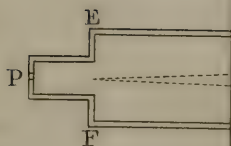


Fig. 4.



Fig 1

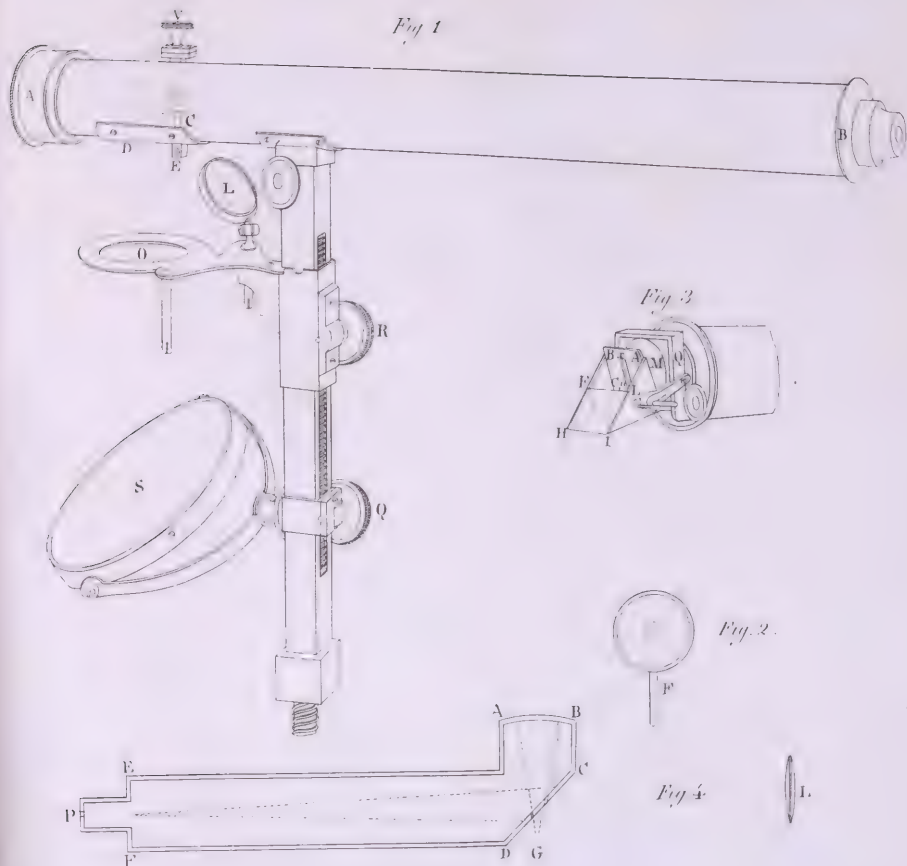


Fig 3

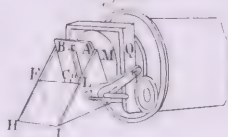
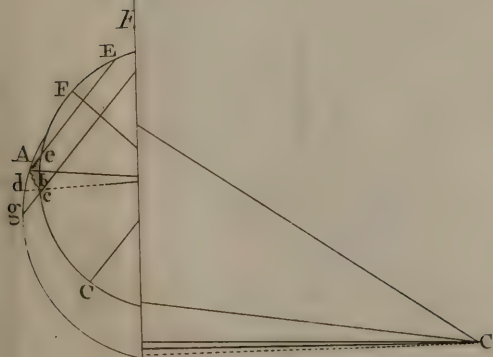


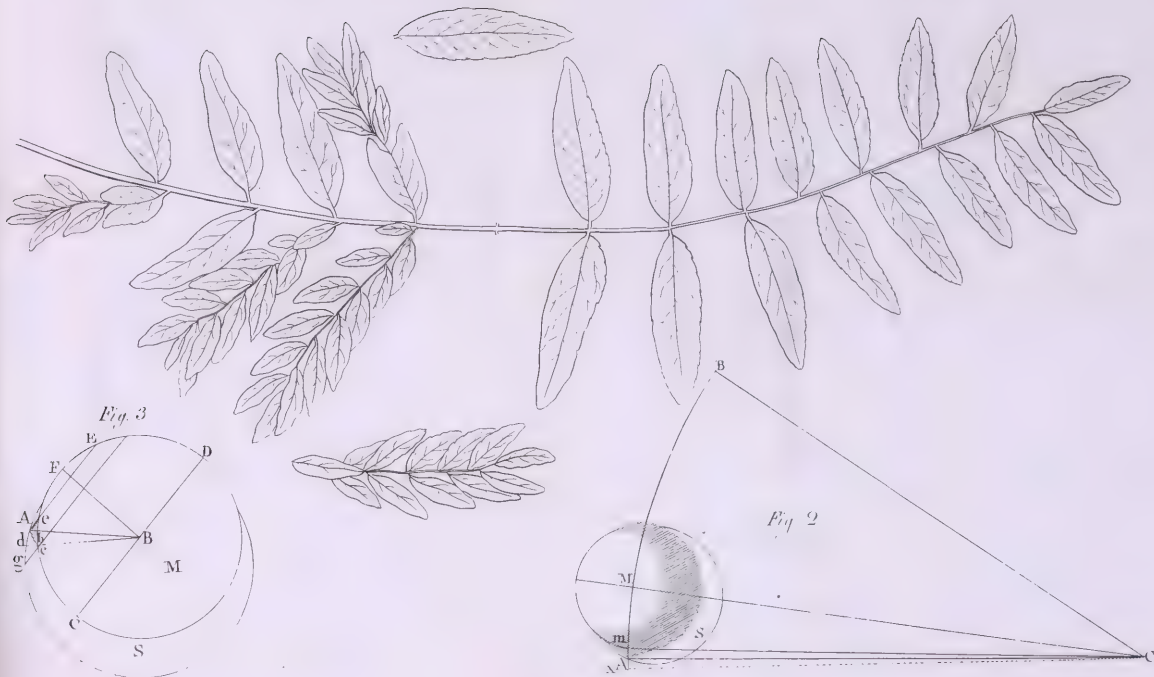
Fig 2



Fig 4







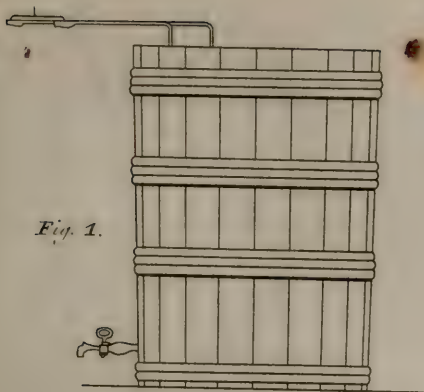


Fig. 1.

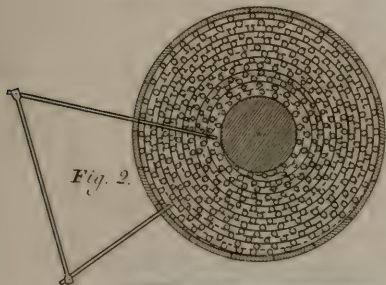


Fig. 2.

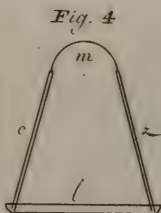


Fig. 4.

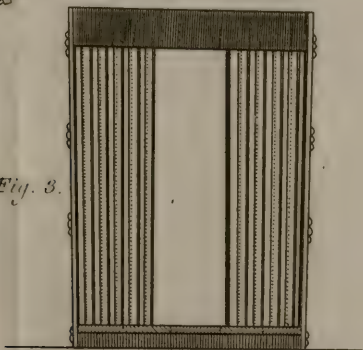
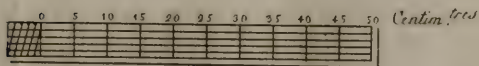


Fig. 3.





Sept.^{bre}

Oct.^{bre}

Nov.^{bre}

Déc.^{bre}

